



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 32 044 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 02 G 11/00**

3

②① Aktenzeichen: 198 32 044.2  
②② Anmeldetag: 16. 7. 98  
④③ Offenlegungstag: 21. 1. 99

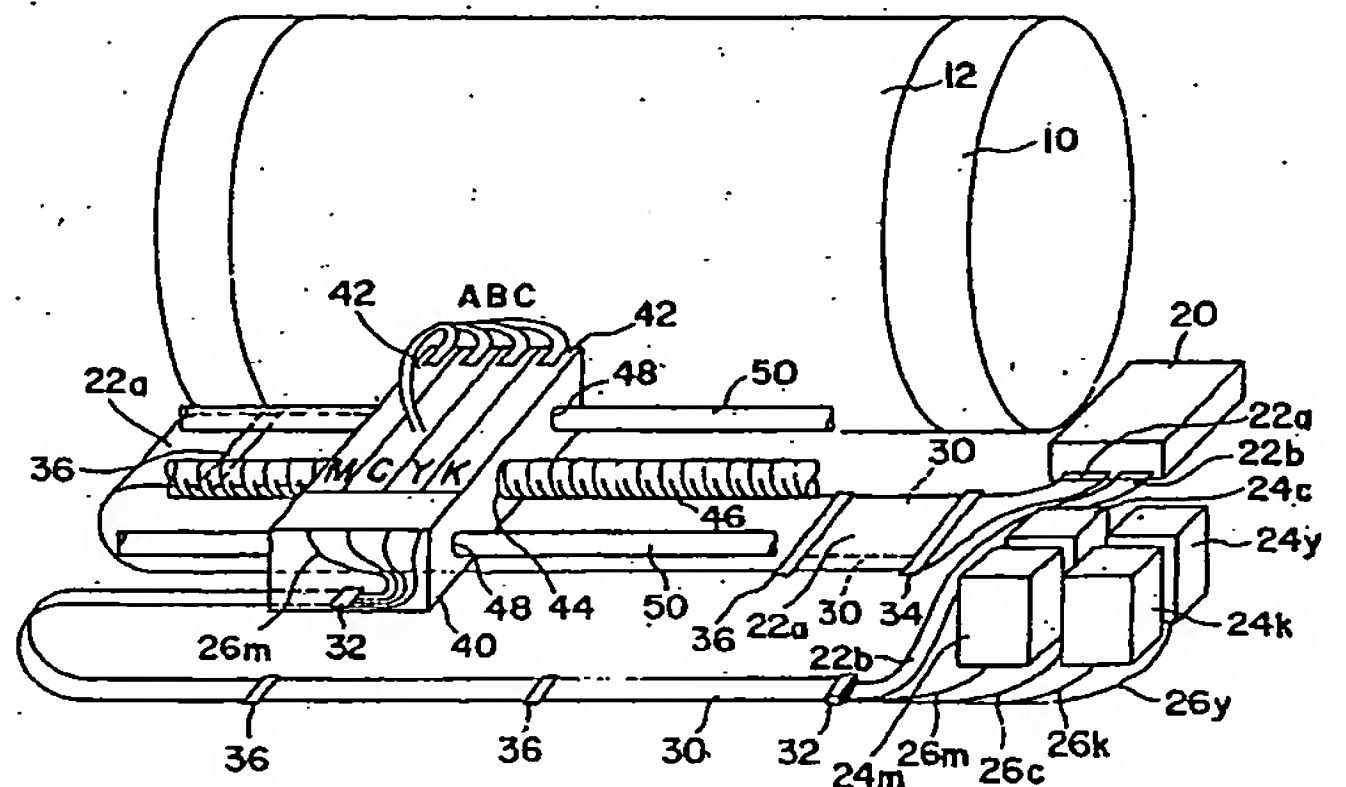
DE 198 32 044 A 1

③⑩ Unionspriorität:  
9-194126 18. 07. 97 JP  
⑦① Anmelder:  
Tsuden K.K., Sagamihara, Kanagawa, JP  
⑦④ Vertreter:  
Klunker und Kollegen, 80797 München

⑦② Erfinder:  
Hayashida, Tatekazu, Sagamihara, Kanagawa, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus
- ⑤⑦ Eine Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig bewegten Mechanismus, mit einem beweglichen Teil (40), das entlang Bewegungsführungen (46, 50) und Versorgungskabeln/-schläuchen (22, 26) hin- und herbewegt wird, wobei letztere von einem flexiblen Träger (30) geführt und gehalten werden, dient zum Zuführen von Energie von einem nicht-bewegten Teil zu dem beweglichen Teil (40) und/oder zum Übertragen von Signalen zu und von dem nicht-bewegten Teil und/oder zum Transportieren von Materialien von und zu dem nicht-bewegten Teil. Der Träger besteht aus einem bandförmigen, soliden Element, welches in seiner Breitenrichtung in eine Bogenform gekrümmt ist. Ein Ende des Trägers ist an den beweglichen Teil, das andere Ende des Trägers an dem nicht-bewegten Teil fixiert. Der Träger verläuft unter Ausbildung paralleler Abschnitte bezüglich des beweglichen Teils und bezüglich des nicht-bewegten Teils sowie eines Kurvenabschnitts mit nahezu konstantem Krümmungsradius. Die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung in Bogenform gekrümmten Trägers weist z. B. nach innen. Bei dieser Anordnung lassen sich Energie, Signale und/oder Materialien in stabiler Weise zu den linear bewegtem Mechanismus (40) übertragen, wobei sich die Anordnung insbesondere für solche Mechanismen auszeichnet, die extrem häufig hin- und herbewegt werden.



DE 198 32 044 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, z. B. für einen Kugelspindelantrieb, einen Ketten-/Riemen-Antriebsmechanismus oder dergleichen. Insbesondere geht es um ein Verfahren und eine Vorrichtung unter Verwendung von Bandkabeln/Schläuchen, die dazu dienen, Energie, beispielsweise elektrische Energie und dergleichen von einem nicht-bewegten Teil zu einem bewegten Teil zu transportieren, und/oder Signale zu oder von dem beweglichen Teil zu übertragen bzw. zu empfangen und/oder Material von dem nicht-bewegten Teil zu dem bewegten Teil zu transportieren und/oder abzuführen.

## Stand der Technik

Für auf verschiedensten Gebieten der Technik und der Industrie eingesetzte linear laufende Mechanismen werden üblicherweise Kabelführungen eingesetzt, so z. B. bei Ausgabegeräten für Rechner und Büromaschinen, bei automatischen Schiebetüren, bei hohen Lagerhäusern und Lagersystemen, bei Portal-Hebezeugen mit Laufkatzen, bei Halbleiterfertigungsanlagen in Reinräumen, bei automatischen Tierzucht/Pflanzenzucht-Anlagen und dergleichen. Dabei geht es um die Zufuhr von Elektrizität, Energie, flüssiger Drucktinte und dergleichen in ausreichender Menge von einem nicht-bewegten Teil einer Anlage oder eines Gebäudes zu einem bewegten Teil. Die Signale, die Energie bzw. das Material muß über feste Kabel bzw. Schläuche geleitet werden, die eine gewisse Form aufweisen, sobald eine drahtlose/schlauchlose Übertragung nicht möglich ist.

Beispielsweise besitzen Farbdrucker und ähnliche Geräte mehrere Tintenschläuche, die sich von einem nicht-bewegten Teil zu einem bewegten Teil (Druckkopf) erstrecken. Wenn diese Schläuche – wie häufig üblich – ungeordnet gebunden und nur an einzelnen Stellen durch Haltebänder oder dergleichen fixiert sind, ergibt sich das Problem der häufig notwendigen Wartungsarbeiten auf Grund von Verschleiß, Bruch und anderen Beschädigungen der Tintenschläuche, bedingt durch deren Kollision untereinander, Verdrehen oder durch Hängenbleiben an Vorsprüngen. Es besteht also ein grundsätzliches Bedürfnis, diese Probleme zu lösen. Wenn elektrische Energie oder dergleichen über Draht einem geradlinig bewegten Mechanismus zugeleitet wird, erfolgt die Übertragung der elektrischen Energie über ein Kabel oder einen Schlauch, der entweder geringelt ist, lose durchhängt oder lose gekreppt ist. Der Anschlußteil und der gekrümmte Teil des Kabels/Schlauchs werden verdreht und gequetscht, so daß sich in diesen Bereichen Spannung konzentriert. Da das Kabel bzw. der Schlauch sich staut, bricht und Kontaktfehler aufweist, wird er als Verbrauchsteil mit kurzer Lebensdauer angesehen und eingesetzt.

Die japanische Patentanmeldung 6-312481 offenbart eine Kabelführung für einen linear bewegten Mechanismus, mit deren Hilfe die oben aufgezeigten Probleme gelöst werden sollen. Jene Anmeldung ist Ausgangspunkt für die vorliegende Erfindung, indem sie eine kleine Kabelführung mit ausreichender Haltbarkeit auch für den Fall schafft, daß sie in Verbindung mit einem Mechanismus eingesetzt wird, der über eine Gesamt-Wegstrecke von mehr als 500 km bei einer hohen Geschwindigkeit von mindestens 2 m/s hin- und herläuft.

Obschon die erwähnte Anmeldung eine Technik zum Übertragen und zum Empfangen elektrischer Energie und elektrischer Signale offenbart, vermittelt sie nichts bezüglich eines Zuführschlauchs für flüssige Tinte bei Tinten-

strahldruckern und dergleichen.

Da diese Tintenstrahlprinter und ähnliche Geräte eine hohe Geschwindigkeit aufweisen und der bewegte Mechanismus mit einer so hohen Geschwindigkeit wie bis zu 2 m/s bewegt wird, wobei die Gesamt-Laufstrecke weniger als 100 km beträgt, ist eine Materialzuführeinrichtung erwünscht, die einfach aufgebaut ist, sich einfach anbringen und abnehmen läßt und sich für den linearbewegten Mechanismus eignet.

Obschon die oben angesprochene Erfindung nach der JP-Anmeldung nur einen kurzen Bewegungshub von größenordnungsmäßig von 1 m aufweist, so ergibt sich dann, wenn die relativ lange Kabelführung für einen relativ großen Bewegungshub einer hin- und hergehenden Bewegung von 2–5 m in einem Hohlraum eingesetzt wird, insofern ein Problem, als die Kabelführung insgesamt durchhängt auf Grund des Kabelgewichts.

Außerdem gibt es bei bloßer Verwendung der oben erwähnten Kabelführung das weitere Problem der Sicherheit dann, wenn eine Bedienungsperson in den Bereich gelangt, in dem das Kabel zusammen mit einem daran befestigten, beweglichen Teil läuft, da die Bedienungsperson dann möglicherweise einer Verletzungsgefahr ausgesetzt ist, da von dem laufenden Kabel erfaßt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, im Hinblick auf die oben aufgezeigten Umstände ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus anzugeben, welcher sich nach rechts und nach links hin- und herbewegt, wobei Vorrichtung und Verfahren eine hohe Haltbarkeit ohne Schäden gewährleisten, insbesondere die zu der Übertragung und Versorgung verwendeten Kabel/Schläuche sich durch hohe Lebensdauer auszeichnen und insbesondere in ihrem Mittelbereich sich nicht durchbiegen oder sich stauen.

Die vorliegende Erfindung schafft hierzu eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, wobei ein bewegliches Teil sich entlang Bewegungsführungen und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herbewegt, die von einem flexiblen Träger geführt und gehalten werden. Die Kennzeichnungsmerkmale der Erfindung sind in den Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß besitzt der Träger für das/die Kabel bzw. den Schlauch oder die Schläuche eine in seitlicher oder Querrichtung gekrümmte Bogenform, wobei die konvexe Richtung von zueinander parallelen Abschnitten des Trägers entweder nach innen (zueinander) oder nach außen (voneinander weg) weist. Der Krümmungsradius des Trägers zwischen den zueinander parallelen Abschnitten des Trägers weist einen im wesentlichen konstanten Radius auf.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines linear laufenden Mechanismus, bei dem eine Zuführvorrichtung gemäß der Erfindung angebracht ist;

Fig. 2A bis 2D Ansichten, die das Arbeitsprinzip eines erfindungsgemäßen Trägers veranschaulichen;

Fig. 3A bis 3D Ansichten, die ein weiteres Arbeitsprinzip des erfindungsgemäßen Trägers veranschaulichen;

Fig. 4 eine anschauliche Ansicht des Laufs der erfindungsgemäßen Zuführvorrichtung;

Fig. 5A bis 5C Ansichten des seitlichen Querschnitts des Trägers, wobei dessen konvexer Bereich nach außen weist;

Fig. 6A und 6B Ansichten des Querschnitts des Trägers, wobei dessen konvexer Bereich nach innen weist;

Fig. 7A und 7B eine perspektivische Ansicht der erfin-



dungsgemäßen Zuführvorrichtung, die in einer Führungsnut aufgenommen ist, bzw. eine schematische Ansicht in Bewegungsrichtung der Zuführvorrichtung;

Fig. 8 eine anschauliche Darstellung, aus der hervorgeht, wie das Durchhängen des Trägers mit Hilfe eines Leerlauf-  
rads verhindert wird;

Fig. 9 eine Skizze, aus der das von der erfindungsgemäß Gebrauch machende Stellungsmeßverfahren hervorgeht;

Fig. 10A und 10B Quer-Schnittansichten einer erfindungsgemäßen Einrichtung, bei der ein Träger anstelle eines Schutzteils eingesetzt wird;

Fig. 10C eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Anordnung;

Fig. 11A bis 11C Ansichten einer abgewandelten Ausführungsform der in Fig. 10A bis 10C dargestellten Anordnung;

Fig. 12A und 12B Ansichten einer Abwandlung der Anordnung nach den Fig. 10A bis 10C; und

Fig. 13A und 13B Ansichten einer Abwandlung der Anordnung nach Fig. 10A bis 10C.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung in Verbindung mit einer Druckkopfeinheit eines Tintenstrahldruckers. Gemäß Darstellung besteht ein geradlinig laufender oder bewegter Mechanismus aus einem Kugelspindel-Antriebsmechanismus mit einer feststehenden Gewindespindel 46, einer auf der Gewindespindel 46 sitzenden Kugelmutter und einem Elektromotor 44, der an der Kugelmutter einstückig mit dieser ausgebildet ist, wobei außerdem ein Resolver/Drehcodierer zur Erfassung der Anzahl von Umdrehungen des Motors und der Mutter vorhanden ist. Ein Druckkopf 40 bildet einen beweglichen Teil, welcher die Kugelmutter und den Motor 44 in seinem Gehäuse aufnimmt. Der Druckkopf 40 kann entlang der Gewindespindel 46 hin- und herbewegt werden, wobei eine Verdrehung des Druckkopfs 40 durch Schienen 50 und Gleitstücke 48 verhindert wird.

Eine Motorwelle wird lose von der Gewindenut der Gewindespindel 46 aufgenommen, die Kugelmutter ist an der Motorwelle befestigt und steht mit der Gewindenut in Eingriff. Wenn sich der Motor 44 dreht, wird die Kugelmutter über die Motorwelle gedreht, und da der Resolver-Drehcodierer an dem Motor gelagert ist, wird der Drehwinkel der Kugelmutter von diesem Resolver/Drehcodierer erfaßt. Wenn also die Kugelmutter durch die Drehung des Motors ebenfalls gedreht wird, wird der Druckkopf 40 entlang der Gewindespindel 46 durch das Zusammenwirken von Kugelmutter und Gewindenut der Gewindespindel 46 hin- und herbewegt.

Der Druckkopf 40, der den beweglichen Teil der Vorrichtung bildet, ist mit Tintendüsen 42m-42k bestückt, damit er auf einem um eine Drehtrommel 10 geschlungenen Bogen 12 einen Farbdruk ausführen kann. Der Betrieb der Tintendüsen 42m-42k wird von einem Druckbefehl gesteuert, der dem Druckkopf von einer Druckersteuerung 20, die einen Mikroprozessor und dergleichen enthält, über ein Kabel 22a zugeführt wird, welches von einem flexiblen Träger 30 geführt und gehalten wird. Außerdem wird von der Steuerung 20 über ein Kabel 22b ein Laufbefehl an den Motor 44 gegeben. Bei der Ausführung des Farbdruk werden aus Tintentanks 24m-24k dem Druckkopf 40 über Schläuche 26m-26k, die von dem flexiblen Träger 30 zusammen mit dem Kabel 22b geführt und abgestützt werden, jeweilige flüssige Tinten in den Farben cyan, magenta, gelb und schwarz zugeführt.

Wie in den Fig. 2A und 2B sowie in den Fig. 3A und 3B gezeigt ist, ist der Träger 30 dadurch gekennzeichnet, daß er sich aus einem bandförmigen festen Element zusammensetzt, welches in seitlicher oder Querrichtung zu einer Bogenform gekrümmt ist, wobei das eine Ende 32 des Trägers

mit dem beweglichen Teil 40 verbunden und das andere Ende 32 an dem nicht-bewegten Teil der Gerätebasis verbunden ist und der Träger unter Bildung von zueinander parallelen Abschnitten (A und A' in Fig. 4) läuft, wobei an dem einen der parallelen Abschnitte das bewegliche Teil 40 mit dem Ende 32 fixiert ist (Fig. 4) und an dem anderen Ende 32 des anderen parallelen Abschnitts der nicht-bewegte Teil befestigt ist, und sich zwischen den parallelen Abschnitten ein gekrümmter Abschnitt oder Bereich (B in Fig. 4) mit etwa konstantem Krümmungsradius befindet. Die Richtung der konvexen Durchbiegung des in Querrichtung zu Bogenform gekrümmten Teils weist einerseits nach außen (Fig. 2), andererseits nach innen (Fig. 3).

Der Träger 30 nach dieser Ausführungsform enthält einen metallischen Werkstoff oder einen Metallwhisker, beispielsweise ein bandförmiges Federstahlblech oder bandförmiges Blech aus Eisen, einer amorphen Eisenlegierung etc., einem Nicht-Eisen-Metall wie z. B. Kupfer, Aluminium, Gold, Silber, Titan etc. oder einer Legierung oder einem Whisker aus diesem Material, oder Keramikmaterialien sowie Glas und/oder Keramik-Fasern oder Whiskern, Papier, tierische/pflanzliche Fasern, Kautschuk, Synthetik-Kautschuk, Kunstharz, Bau-Kunststoff, FRP, CFRP und/oder ein Material aus einer Kombination der oben angegebenen Stoffe. Ein Ende des Trägers 30 ist an dem Druckkopf 40 als beweglichem Teil durch Schrauben fixiert, das andere Ende ist an dem nicht-bewegten Teil fixiert, welches durch die Gerätebasis gebildet wird.

Wie in den Fig. 2B-2D und Fig. 3B-3D gezeigt ist, ist der seitliche oder Querschnitt des Trägers 30 in eine seitlich gekrümmte Bogenform (Radius R1) oder eine annähernd parabolförmige Bogenform gebracht. Da der Querschnitt in seitlicher Richtung diesen bogenförmigen Abschnitt gemäß Fig. 2B und 3D aufweist, hat der Träger 30 die Eigenschaft, das auch bei Erstreckung über eine relativ lange Distanz in Längsrichtung seine Form nicht verlorengelht und der Träger sich nicht verformt oder Falten und ähnliche Verformungen bildet, mit der Folge, daß der Träger seine Form weitestgehend gleichmäßig beibehält. Außerdem besitzt dieser Träger 30 die Eigenschaft, daß er an einer im mittleren Bereich in Längsrichtung erfolgenden Krümmung eine Verformung in der Weise aufweist, daß der Radius R1 des bogenförmigen Querschnitts allmählich zunimmt, wie aus den Fig. 2C bzw. 3C hervorgeht, so daß der Querschnitt des Trägers im Bereich D-D' in Fig. 2 und 3, wo die maximale Krümmung in Längsrichtung vorgelegt wird, einen flachen Verlauf hat, wie aus den Fig. 2D und 3D hervorgeht.

Außerdem besitzt der Träger 30 die Eigenschaft, daß bei Parallelbewegung des gekrümmten Bereichs unter Einklemmung des oberen Endes und des unteren Endes des Trägers gemäß Fig. 4 diese Parallelbewegung erfolgt, indem der Krümmungsradius des gekrümmten Bereichs im wesentlichen konstant bleibt.

Wenn also die Materialzuführschläuche 26 und ein Kabel 22 von dem Träger 30 abgestützt und gehalten werden, wird auf das Kabel und die Schläuche an keinem Bereich irgendeine Spannung ausgeübt, ausgenommen der gekrümmte Bereich, und da dieser gekrümmte Bereich einen im wesentlichen konstanten Krümmungsradius bei im übrigen flachem Querschnitt hat, kann der Träger 30 glatt und flexibel laufen, ohne daß auf das Kabel und/oder die Schläuche irgendeine Verdrillungskraft oder eine Druck- oder Zugkraft ausgeübt wird.

Fig. 4 zeigt den geradlinien Lauf- oder Bewegungszustand des Trägers 30 in seiner Einbaulage. Er enthält zueinander parallele Abschnitte A und A', parallel bzw. in der Höhe des an dem Druckkopf 40 befestigten Abschnitts 32 einerseits und in der Höhe des an der Gerätebasis fixierten

Abschnitts 32 andererseits. An die beiden zueinander parallelen Abschnitte A und A' ist an den anderen, also von den fixierten Enden abgewandten Enden dieser parallelen Abschnitte der gekrümmte Abschnitt B vorhanden, der halbkreisförmig mit annähernd konstantem Krümmungsradius R2 (Fig. 3) bzw. R3 (Fig. 3) gekrümmt ist. Aus Versuchen hat sich ergeben, daß auf Grund des in Fig. 2D und Fig. 3D dargestellten flachen Verlaufs des seitlichen Querschnitts des gekrümmten Bereichs B dieser gekrümmte Bereich keinerlei Spannung auf das Kabel bzw. den Schlauch ausübt und der Träger 30 verwendet werden kann, ohne daß es irgendein Problem gibt, auch nicht an der gekrümmten Stelle, wenn der Träger in der Weise gebogen oder gekrümmt ist, daß die konvexe Richtung des seitlich gebogenen Abschnitts (der bogenförmige Bereich mit dem Radius R1) gemäß Fig. 2A nach außen weist oder gemäß Fig. 3A nach innen weist, ausgenommen den mit konstantem Krümmungsradius gebogenen Krümmungs- oder Wendebereich.

Vorzugsweise ist die Steifigkeit des Trägers 30 möglichst groß in einem Ausmaß, durch das die Antriebskraft des Motors 44 verringert wird, wobei die seitliche Breite des Trägers etwa 5–40 mm beträgt. Wirtschaftlicher ist es, mehrere Träger mit einer Breite von 5–40 mm für ein breites Kabel bzw. breite Schläuche zu verwenden, gegenüber einem einzelnen breiten Träger, wie er weiter unten beschrieben wird. Bei der oben erläuterten Ausgestaltung können die Schläuche 26 und das Kabel 22 geführt und abgestützt werden, ohne daß das Antriebssystem abträglich beeinflußt wird. Außerdem wird der Träger 30 an seinem Mittelbereich durch sein Eigengewicht weniger durchgebogen, und wenn der Träger 30 mit hoher Geschwindigkeit bewegt wird, kann er den Schlauch bzw. das Kabel mit konstanter Biegekraft führen und halten, ohne daß dieses andauernd mit abnormaler Spannung beaufschlagt wird.

Die Relation zwischen dem Krümmungsradius R1 des seitlich durchgebogenen Abschnitts des Trägers 30 und den Krümmungsradien R2 und R3 des Kurvenabschnitts B sollen im folgenden untersucht werden. Nach grundsätzlichem Verständnis werden der Radius R1 des in Querrichtung gekrümmten Bogenquerschnitts des Trägers 30 und die Krümmungsradien R2 und R3 des Kurvenbereichs B nach der Montage des Trägers 30 durch Faktoren wie seitliche Breite, Größe, Dicke, Materialeigenschaften und dergleichen beeinflußt. Obschon die japanische Patentanmeldung 6-312481 erwähnt, daß R1 annähernd proportional R2 ist, wurde keine explizite Relation zwischen R1 und R2 und R3 angegeben als Ergebnis einer Untersuchung, die mit einem Trägerelement aus Kunststoff, Papier, Stahl und dergleichen durchgeführt wurde, wobei R1 bei dem Träger zwischen 5 und 40 mm betrug.

Wenn der Krümmungsradius R1 etwa 5 mm betrug und steil war, wurde der Krümmungsradius R2 in einigen Fällen groß bemessen und betrug etwa 30 mm. Allerdings wurde herausgefunden, daß der Krümmungsradius R3 bei nach innenweisendem konvexen Querschnitt die Neigung hatte, größer zu werden als der Krümmungsradius R2 bei nach außenweisendem konvexem Querschnitt. Deshalb werden die Krümmungsradien R2 und R3 für den Kurvenabschnitt B vorab durch Versuch abhängig von der Breite des Trägers, von R1 und den Materialeigenschaften des Trägers 30 bestimmt, und die Höhe zwischen den Fixierstellen an der Basis des Geräts bzw. an dem beweglichen Teil wird so eingestellt, daß zwischen der Höhe des an dem Druckkopf 40 fixierten Endes des Trägers (des beweglichen Teils) und der Höhe des an dem nicht bewegten Teil der Gerätebasis fixierten Endes des Trägers ein spezifischer Abstand vorhanden war.

Fig. 5A zeigt eine seitliche Querschnittsansicht des Zu-

stands, in welchem das elektrische Kabel 22b sowie die Materialzuführschläuche 26 sich entlang dem Träger 30 gemäß der Erfindung erstrecken. Bei dieser Ausführungsform wird ein mehradriges Flachkabel als elektrisches Kabel 22b verwendet, und es sind Tintenschläuche 26m–26k zwischen dem Flachkabel 22b und dem Träger 30 sowie einem Schutzmaterial 38 aus Industriekunststoff wie Teflon, Kevlar eingeklemmt, oder es ist Kohlefasermaterial auf die Oberseite des Flachkabels 22b aufgebracht und in diesem Zustand auf den Träger 30 auflaminiert. Die Schläuche 26, das Flachkabel 22b und der Träger 30 sind gleitfähig gebündelt und von Hüllen 36 in jeweils bestimmten Abständen in Längsrichtung des Trägers 30 umgriffen, wodurch sie vor einer seitlichen Versetzung bewahrt sind. Dies stellt sicher, daß die Schläuche 26 und das Flachkabel 22a entlang dem Träger 30 hin- und herbewegt werden können, wobei sie glatt entlang dem Träger 30 gleiten, ohne sich von diesem zu trennen. Man beachte, daß zwar die in Fig. 5A dargestellte Ausführungsform in Verbindung mit einem Flachkabel 22b beschrieben ist, daß diese Ausführungsform aber gleichermaßen auch bei einem Rundkabel Anwendung finden kann.

Fig. 5B und 5C zeigen einen seitlichen Querschnitt (5B) bzw. eine Montage-Draufsicht (Fig. 5C), wenn ein breites elektrisches Kabel 22a von mehreren Trägern 30 gemäß der Erfindung abgestützt und gehalten wird. Beim dargestellten Beispiel dient ein mehradriges Flachkabel als breites elektrisches Kabel 22a, und dieses Flachkabel 22a wird abschnittsweise von seiner Unterseite her durch Träger 30a–30c abgestützt und von den Trägern gehalten. Ein Schutzelement 38 aus Industriekunststoff oder dergleichen befindet sich auf der Oberseite des Flachkabels 22a und ist in diesem Zustand auf die Träger 30a–30c auflaminiert. Das Flachkabel 22a und die Träger 30a und 30c sind von Hüllen 36 in jeweils spezifischen Intervallen in Längsrichtung des Trägers 30 verschieblich gebündelt, wodurch sie vor einem seitlichen Auseinandertrennen bewahrt bleiben. Hierdurch wird gewährleistet, daß das breite Flachkabel 22a sich zusammen mit dem Träger 30 hin- und herbewegt, während es entlang den Trägern 30a–30c gleitet, ohne sich von diesem zu trennen. Dadurch, daß dem Schutzelement 38 Leitfähigkeit verliehen wird, wird eine Ansammlung statischer elektrischer Aufladung durch die hin- und hergehende Bewegung verhindert.

Fig. 6, die in ihrer Darstellung der Fig. 5 entspricht, zeigt eine seitliche Querschnittsansicht eines Trägers 30 gemäß der Erfindung, indem sich ein Kabel 22b und Materialzuführschläuche 26 entlang dem Träger 30 erstrecken und an einer mittleren Stelle des Trägers 30 in der Längsrichtung ein Kurvenabschnitt ausgebildet ist, wobei der in seitlicher Richtung konvexe Bereich des Trägers 30 nach innen weist. In Fig. 6A wird ein mehradriges Flachkabel als schmales Kabel 22b verwendet, und die Tintenschläuche 26 sind an dem Flachkabel 22b festgeklemmt, wobei der Träger 30 ebenso wie ein Schutzelement 38 sich außerhalb des Flachkabels 22 befinden und das Schutzelement in diesem Zustand auf den Träger 30 auflaminiert ist. Außerdem sind die Schläuche 26, das Kabel 22b und der Träger durch Umhüllung mit Hüllen 36 in jeweils spezifischen Intervallen in Längsrichtung des Trägers 30 verschieblich gebündelt, so daß ein seitliches Auseinandergehen der Anordnung verhindert wird. Wenn die Hüllen 36 in relativ kurzen Abständen in Schleifenform angebracht sind, kann auf das Schutzelement 38 verzichtet werden, wenngleich dann die Verarbeitungs- und Montagezeit etwas länger wird.

In Fig. 6B, die der Fig. 5B ähnelt, ist eine seitliche Querschnittsansicht mehrerer Träger 30 gemäß der Erfindung dargestellt, die Seite an Seite angeordnet sind, um ein Kabel 22 zu stützen und zu halten, welches breiter ist als die Träger



30. Im dargestellten Beispiel dient ein mehrartiges Flachkabel als das breite Kabel 22a, welches abschnittsweise von der Unterseite her durch Träger 30a und 30b abgestützt und gehalten wird. Auf der Oberseite des Kabels 22a befindet sich ein Schutzelement 38, welches in diesem Zustand auf die Träger 30a und 30b auflaminiert ist. Außerdem sind das Flachkabel 22a und die Träger 30a und 30b durch Umhüllen mit Hüllen 36 an jeweils spezifischen Abständen in Längsrichtung der Träger 30a und 30b verschieblich gebündelt, so daß sie an einem seitlichen Auseinandergehen gehindert sind. Wenn die Hüllen oder Binder 36 in Schleifenform in relativ kurzen Abständen vorhanden sind, kann das Schutzelement 38 weggelassen werden. Darüberhinaus kann bei der Verwendung schmaler Träger 30a und 30b, die Seite an Seite angeordnet sind, das Kabel 22a durch eine geringere Anzahl von Teilen abgestützt werden im Vergleich zu der Verwendung eines breiteren Trägers.

Fig. 10-13, die der Fig. 5 ähnlich sind, zeigen weitere Ausführungsformen der Erfindung, bei denen Träger 30b-30f anstelle eines Schutzelements 38 dazu dienen, die Kosten der Vorrichtung insgesamt zu senken.

Fig. 10A, die der Fig. 5A entspricht, zeigt eine seitliche Schnittansicht eines mehradrigen Flachkabels als Kabel 22b, wobei an dem Flachkabel 22 Schläuche 26 angeklemt sind, und ein Träger 30a sowie ein Träger 30b sich außerhalb des Flachkabels 22b anstelle des Schutzelements 38 befinden und ein Kurvenabschnitt dadurch gebildet ist, daß der Träger an einer mittleren Stelle in seiner Längsrichtung so gebogen ist, daß der seitliche konvexe Abschnitt des Trägers nach außen weist.

In Fig. 11A, die der Fig. 10A entspricht, ist ein seitlicher Querschnitt für den Fall dargestellt, daß der Kurvenabschnitt durch Biegen der Träger am Mittelbereich in Längsrichtung des Trägers so gebogen ist, daß der seitliche konvexe Abschnitt des Trägers nach innen weist. Die Schläuche 26, das Kabel 22 und der Träger 30a sind durch Umhüllen mit Hüllen 36 in spezifischen Intervallen in Längsrichtung der Träger 30a und 30b verschieblich gebündelt, so daß sie an einem seitlichen Auseinandergehen gehindert sind. Darüberhinaus ist es wirksam, hohle Abstandsstücke an spezifischen Intervallen zwischen das Kabel 22b und den Träger 30a einzufügen, damit die Schläuche 26 von ihnen nicht zusammengedrückt werden.

Fig. 10B, die der Fig. 5B entspricht, zeigt einen seitlichen Querschnitt, bei dem ein Kabel 22a, das breiter ist als jeder der Träger 30a-30c, dadurch gestützt und gehalten wird, daß mehrere Träger 30 gemäß der Erfindung Seite an Seite angeordnet sind. Am dargestellten Beispiel wird das breite Kabel 22a abschnittsweise von seiner Unterseite her durch die Träger 30a-30g abgestützt und gehalten. Außerdem befinden sich auf der Oberseite des Kabels 22a an der Stelle des Schutzelements 38 Träger 30d-30f, um das Kabel 22 durch die jeweils paarweisen Träger 30a-30d, 30b-30e und 30c-30f zu halten, außerdem sind gekrümmte Abschnitte durch Biegen der Träger an deren Mittelpunkten in Längsrichtung in der Weise gebildet, daß die seitlichen konvexen Abschnitte der jeweiligen Träger nach außen weisen. Das Kabel 22a und die Träger 30a-30c sind verschieblich durch Binder 36 an spezifischen Intervallen in Längsrichtung der Träger 30a-30f gebündelt, um eine Versetzung dieser Teile in seitlicher Richtung der Anordnung zu vermeiden.

Fig. 11B, die der Fig. 6B und der Fig. 10B entspricht, zeigt einen seitlichen Querschnitt einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, bei der Träger 30c und 30d an der Stelle des Schutzelements 38 in Fig. 6B verwendet werden, außerdem Träger 30a und 30b an der Unterseite eines Kabels 22b, Seite an Seite derart, daß ihre in seitlicher Richtung konvexen Bereiche nach innen weisen (vgl. Fig. 11C).

Das Kabel 22a ist durch Umwickeln mit Wickeln oder Bindern 36 an jeweils spezifischen Intervallen in Längsrichtung der Träger 30a-30d verschieblich gebündelt, um die Anordnung an einem seitlichen Auseinandergehen zu hindern.

Fig. 12A und 12B, die den Fig. 11B und 11C entsprechen, zeigen eine seitliche Querschnittsansicht bzw. eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, bei der die Oberflächen von Trägern 30d-30f anstelle des Schutzelements 38 bei einem Kabel 22a eingesetzt werden, das mit den Trägern in Berührung steht, wobei diese Träger 30d-30f gegenüber den entsprechenden in Fig. 11B gezeigten Trägern um 180° gedreht sind. Diese Ausgestaltung ermöglicht es dem breiten Kabel 22a, von mehreren schmalen Trägern abgestützt und gehalten zu werden, außerdem sind Wickel oder Binder 36 nur in den Räumen zwischen den Trägern 30a-30c und zwischen den Trägern 30b-30d in jeweils spezifischen Intervallen angeordnet, wodurch das Kabel 22a verschieblich gebündelt wird und seine seitliche Versetzung unterbunden wird.

Fig. 13A und 13B, die die Entsprechung zu den Fig. 12A bzw. 12B zeigen, veranschaulichen eine seitliche Querschnittsansicht bzw. eine perspektivische Ansicht einer noch weiteren Ausführungsform der Erfindung, bei der die Flächen, mit denen Träger 30a und 30b, an denen ein Kabel 22a anliegt, gegenüber der Richtung nach Fig. 12A um 180° gedreht sind. Diese Ausgestaltung ermöglicht das Abstützen und Halten des breiten Kabels 22b durch mehrere schmalere Träger sowie das Anordnen von Wickeln 36 nur in den Räumen zwischen den Trägern 30a-30c sowie zwischen den Trägern 30b-30d an sehr speziellen Intervallen, um das Kabel 22a zu bündeln und dessen seitliche Versetzung zu vermeiden.

Als nächstes soll die Arbeitsweise der Ausführungsform nach Fig. 1 erläutert werden. Wenn von der Steuerung 20 über das Kabel 22b ein Drehbefehl an den Motor 44 gegeben wird, geht der Druckkopf 40 entlang der Spindel 46 hin und her, um dadurch eine jeweilige Druckposition festzulegen. Die Kabel 22a und 22b sowie Schläuche 26, die sich in Form einer halben Schleife zwischen dem Druckkopf 40 als beweglichen Teil und dem nicht-bewegten Teil in seiner Gestalt als Gerätebasis befinden, laufen also gemeinsam mit dem Druckkopf 40. Da zu dieser Zeit der seitliche Querschnitt des Trägers 30, der das Kabel 22a oder 22b hält, Bogenform aufweist, ist seine Beschaffenheit so, daß Falten, Spannungen, Verformungen und dergleichen nur sehr schwer entstehen können. Wenn der Träger an seiner mittleren Stelle gekrümmt wird, ändert sich der Querschnitt allmählich und wird flach (nahezu geradlinig), wie aus den Fig. 2C und 2D sowie Fig. 3C und 3D hervorgeht, und sein Krümmungsradius in dem gekrümmten Abschnitt wird nahezu konstant. Als Folge lassen sich die Flachkabel 22a und 22b sowie die Schläuche 26 in einer hin- und hergehenden Bewegung führen, wobei sie zu jeder Zeit einen spezifischen Krümmungsradius beschreiben, wie aus Fig. 4 hervorgeht.

Weil die Steifigkeit des Trägers 30 höher ist als diejenige der Flachkabel 22a und 22b und der Schläuche 26, und zwar in dem Maße, in dem die Antriebskraft des Motors 44 verringert ist, werden die Kabel 22a und 22b sowie die Schläuche 26 verformt und bewegt, indem sie dem Träger 30 zu jeder Zeit folgen, so daß der Träger 30 stets mit spezifischen Krümmungsradien R2 und R3 sogar in dem gekrümmten Bereich B gekrümmt ist. Da außerdem der seitliche Querschnitt in dem Kurvenabschnitt B nahezu flach ist, wie dies in Fig. 2D und 3D zu sehen ist, beißt sich der Träger selbst dann nicht in die Kabel und Schläuche ein und hat einen Zustand entsprechend demjenigen, in dem er die Kabel bzw. Schläuche mit einer teilweise flachen Seite anklammert, wenn die Kabel und die Schläuche von dem Träger 30 in einem

sandwichähnlichen Zustand eingefasst werden, wie dies durch irgendeine Kombination der in Fig. 10–13 dargestellten Anordnungen dargestellt ist. Hierdurch läßt sich mit dem Träger ein sehr flexibler Biegezustand realisieren, indem auf den Träger keinerlei Spannung gelangt.

Wenn der Druckkopf zu einer gewünschten Druckposition läuft, wird an die Tintendüsen 42m–42k über das Kabel 22a ein entsprechender, impulsförmiger Druckbefehl gegeben, demzufolge der Farbdruck in einem gewünschten Punktmuster ausgeführt werden kann. Da die Kugelspindel 46 feststeht und der Druckkopf 40 von dem Motor 44 bei der Ausführungsform nach Fig. 1 bewegt wird, läßt sich selbst dann, wenn der Druckkopf 40 mit extrem hoher Geschwindigkeit von 2 m/s bewegt wird, der Vibrationshub des Druckkopfs 40 in Aufwärts-/Abwärts-Richtung sowie in Richtung nach rechts und nach links mühelos auf einige Mikrometer beschränken.

Da sich der Träger 30 weder anhebt noch in der oben erläuterten Weise verwickelt, werden die Kabel ebenso wie die Schläuche weniger mechanisch beschädigt, und dementsprechend geringer ist die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Kabel und Schläuche brechen, sich verfangen oder anderweitig beschädigt werden. Da die Vorrichtung außerdem einen kompakten und einfachen Aufbau aufweist, erhält man eine Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung mit hervorragender Ausgestaltung.

Als nächstes soll eine Sicherheits- und/oder Durchhängen-Verhinderungseinrichtung für die hier beschriebene Vorrichtung zur Energieversorgung, Signalübertragung und/oder Materialversorgung als Anwendungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Fig. 7 erläutert werden. Wenn der bewegliche Teil 40 eine lange Distanz von 1–10 m durchläuft, erfordert der Träger 30 eine Länge entsprechend der Gesamt-Laufstrecke  $\pm \alpha$ . Wenn ein Träger an einer anderen Stelle als der Gerätebasis angeordnet ist, indem er als Einzelelement in einem Hohlraum untergebracht wird, so wird er in dem Hohlraum in der Nachbarschaft des beweglichen Teils in einem Zustand angebracht, indem er auf Grund seines Eigengewichts und auf Grund des Kabelgewichts und dergleichen durchhängt. Selbst wenn der bewegliche Teil 40 eine kurze Strecke zurücklegt, während der Träger 30 nicht durchhängt, so befindet sich möglicherweise ein Arbeiter bei der Durchführung seiner Arbeit mit seiner Hand und einem Fuß in einem Hohlraum in der Nähe des beweglichen Teils, beispielsweise, um an dem beweglichen Teil irgendwelche Arbeiten vorzunehmen, so daß die freiliegende Anordnung von dem Träger oder von mehreren Trägern 30a–30f ein Hindernis für den Arbeiter darstellen könnte, indem der Arbeiter mit einem Körperteil von dem Träger 30 bei dessen Bewegung erfaßt wird. Um diesem Problem zu begegnen, wird der Träger 30, bzw. werden Träger 30a–30f in einer Führungsnut 100, beispielsweise in Form einer flachen Platte, einer U-förmigen Nut, einer L-förmigen Nut, einer bogenförmigen Nut oder dergleichen aufgenommen, so daß der Arbeiter seine Einstellarbeiten oder andere Arbeiten in der Nähe des beweglichen Teils sicher durchführen kann, wobei möglicherweise ein Teil seines Körpers durch die Führungsnut 1 abgestützt wird, so daß der Arbeiter in jedem Fall in Sicherheit ist. Obschon der Träger 30 üblicherweise vertikal hin- und herbewegt wird, während er einen horizontal fixierten Zustand einnimmt, wie dies in Fig. 7B bei 100a–100a' dargestellt ist, kann der Träger 30 auch in der Führungsnut 100 so aufgenommen sein, daß die Längsrichtung des Trägers 30 insgesamt in Querrichtung entsprechend der Richtung 100b–100b', in vertikaler Richtung 100c–100c' oder in anderer Querrichtung 100d–100d' bezüglich der Horizontalen orientiert ist, um in dieser Stellung hin- und her-

bewegt zu werden. Wenn der Träger 30 von der Führungsnut 100 aufgenommen wird, läßt sich ein Verdrehen, Durchhängen oder dergleichen des Trägers 30 auch dann vermeiden, wenn dieser in einem Zustand hin- und herbewegt wird, in welchem seine Längsrichtung bezüglich der Horizontalen geneigt ist.

Während der Träger 30 eine lange Strecke zurücklegt, läßt sich eine Lose oder ein Durchhängen des Trägers 30 durch Verwendung einer Rollenföhrung oder eines Leerlauf-rads 110 vermeiden, welches sich auf der Innenseite des Kurvenabschnitts B gemäß Fig. 8 befindet.

Fig. 9 zeigt ein weiteres Anwendungsbeispiel für die vorliegende Erfindung, bei dem Stellungsmeß-Näherungssensoren 200–210a, 200–210b und dergleichen an dem Träger 30 oder an dem Kabel bzw. dem Schlauch angeordnet sind, so daß die Stellung des beweglichen Teils 40 nur innerhalb des Bewegungsraums des Trägers 30 gemessen werden kann. Werden z. B. Durchlicht-Näherungssensoren oder Reflexionstyp-Näherungssensoren 200–210 an geeigneten Stellen des Trägers 30 angeordnet, so können sie die jeweiligen Stellungen (im Beispiel nach Fig. 9 die Stellungen bei 210a und 210b) sowie den zeitlichen Ablauf messen, mit dem der bewegliche Teil 40 die Sensoren passiert oder deren Lage kreuzt, abhängig von der Hin- und Herbewegung des beweglichen Teils 40. Ein optischer Näherungssensor mit einem Infrarot-Näherungsfühler, der mit einem Laserstrahl oder dgl. arbeitet, ein Hochfrequenz-Näherungssensor zum Fühlen von Metall und/oder ein Magnettyp-Näherungssensor unter Verwendung eines Hall-ICs, und ein Spannungsfühler, beispielsweise ein druckempfindlicher Sensor, ein Dehnungsmeßstreifen, der aktiviert wird, wenn sich ein Kurvenbereich ausbildet, oder ähnliche Einrichtungen können als der oben angesprochene Näherungssensor eingesetzt werden.

Bei dem oben erläuterten Meßverfahren und der beschriebenen Meßvorrichtung können die Stellungsmeßfühler gleichzeitig mit der Anordnung des Trägers 30 und dgl. installiert werden, so daß keine zusätzliche Arbeit zur Anbringung der Stellungsmeßfühler durch Umgestaltung des nicht bewegten Teils der Vorrichtung, des Gebäudes oder dgl. anfällt. Da außerdem die Anbringstellen der Stellungsmeßfühler abgeändert werden können, indem die Sensoren entlang dem Träger 30 an beliebige Stellen verlagert werden, läßt sich eine Stellungseinstellmaßnahme sehr leicht durchführen. Außerdem brauchen nicht gesonderte freie Lagerstellen für die Stellungsmeßsensoren vorgesehen zu werden, der Raum für den beweglichen Teil kann sehr kompakt gestaltet werden.

Von den in obigem Beispiel beschriebenen Schläuchen 26 wird flüssige Tinte geliefert, es ist aber auch möglich, z. B. bei einer automatischen Tier- oder Pflanzenzuchtanlage den Tieren automatisch Futter zuzuführen bzw. den Pflanzen oder Bakterien Nährflüssigkeit oder dgl. zuzuleiten. Über den Schlauch 26 kann in einer Halbleiterfertigungsstätte Reaktionsglas und dgl. zugeführt werden. Obschon das oben beschriebene Beispiel die Verwendung elektrischer Energie als Beispiel für die Übertragung und den Empfang von Energie und Signalen beschrieben wurde, sieht der Fachmann, daß die vorliegende Erfindung auch dazu eingesetzt werden kann, optische Energie sowie optische Signale zu senden und zu empfangen, wenn man optische Fasern einsetzt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Energieversorgung, Signalübertragung und/oder Materialversorgung ist der seitliche Querschnitt des Trägers als Bogenform ausgebildet, und aus diesem Grund erleidet der Träger keine Auffaltung, keine Ausbildung von abgestuften Abschnitten, keine Faltungen



und dgl. An dem Kurvenbereich des Trägers ändert sich die bogenförmige Oberfläche des Trägers zu einer flachen Form, wobei der Krümmungsradius des Kurvenabschnitts konstant ist, und die Kabel/Schläuche, die zusammen mit dem Träger gleiten und laufen, werden zu jeder Zeit glatt bei konstantem Krümmungsradius gebogen, so daß der Träger weder abgehoben wird, noch sich verwickelt oder bricht, noch daß es zu einem Ausfall der durchgehenden Verbindung der Kabel und der Schläuche kommt, so daß die Zuverlässigkeit der gesamten Vorrichtung sehr stark erhöht wird.

Wenn die Gewindespindel 46 fixiert ist und der Motor in das bewegliche Teil 40 eingesetzt ist; läßt sich das Vibrieren und Schwingen des beweglichen Teils sehr stark reduzieren, wenn das Teil sich hin- und herbewegt, und es gelangt praktisch keinerlei Vibration auf den Träger und die Kabel/Schläuche, die an dem Träger fixiert sind. Dies hat einen extrem starken Beitrag beim Verhindern eines Brechens oder einer anderweitigen Beschädigung der Kabel/Schläuche. Da die Erfindung insgesamt einen einfachen Aufbau aufweist, trägt sie bei zur Größenverkleinerung der Vorrichtung, und wenn die Stellungssensoren an dem Träger gelagert sind, läßt sich in effizienter Weise das Montieren und Einstellen von Grenzschaaltern sowie das Einstellen eines Hubbereichs für den Träger ausführen.

Wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung in ihrer Gesamtheit von einer Führungsnut aufgenommen wird, kann ein Durchhängen des Trägers verhindert werden, wobei ein solches Durchhängen insbesondere bei relativ langen Bewegungshüben ein Problem darstellen könnte. Der durch die Erfindung erreichte Vorteil besteht unter anderem auch darin, daß der Raum und die Richtung, in der die Vorrichtung bewegt wird, beliebig einstellbar sind. Da die Führungsnut als Sicherheitsabdeckung oder Sicherheitsschild fungiert, erzielt man den Vorteil, daß bei Arbeiten, die in der Nähe des Bewegungsmechanismus vorgenommen werden, Unfälle durch Hängenbleiben an dem Bewegungsmechanismus mit Hilfe der Führungsnut verhindert werden können. Der Einsatz von Trägern 30b-30f anstelle des Schutzelements 38 kann die Fertigungskosten senken. Verleiht man dem Träger 30 und gegebenenfalls dem Schutzelement 38 elektrisches Leitvermögen, so wird ein Ansammeln statischer elektrischer Ladungen auf Grund von Reibungserscheinungen und dgl. vermieden, so daß die Zuverlässigkeit der Vorrichtung noch weiter gesteigert werden kann.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, der ein bewegliches Teil (40) umfaßt, welches sich entlang Bewegungsführungen (46, 50) hin- und herbewegt, mit Versorgungskabeln/-schläuchen (22a, 22b; 26), die von einem flexiblen Träger (30); 30a-30f geführt und gehalten werden, um

- von einem zu dem beweglichen Teil (40) gehörigen nichtbewegten Teil Energie zuzuführen und/oder
- Signale zu oder von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen/empfangen; und
- Material von dem nicht-bewegten Teil dem bewegten Teil zuzuführen bzw. von dem bewegten Teil abzuführen, wobei der Träger (30; 30a-30f) aus einem bandförmigen, festen Element besteht, das in seitlicher Richtung zu einer Bogenform gekrümmt ist, wobei ein Ende des Trägers an den beweglichen Teil (40) und das andere Ende des Trägers an dem nicht-bewegten Teil fixiert ist, und

der Träger unter Bildung von zueinander parallelen Abschnitten an dem beweglichen Teil bzw. an dem nichtbeweglichen Teil und eines Kurvenabschnitts (b) mit annähernd konstantem Krümmungsradius ( $R_2$ ,  $R_1$ ) läuft, wobei die konvexe Richtung des seitlich zu Bogenform gekrümmten Teils nach innen weist.

2. Materialversorgungsvorrichtung für einen geradlinig laufenden Mechanismus mit einem beweglichen Teil (40), der entlang Bewegungsführungen (46, 50) und Versorgungsschläuchen, die von einem flexiblen Träger (30) geführt und gehalten werden, hin- und herbewegt wird, um von einem nicht bewegten Teil, der dem beweglichen Teil zugeordnet ist, Material zuzuführen, und/oder abzuführen, wobei der Träger (30) sich aus einem bandförmigen festen Element zusammensetzt, der zu einer Bogenform in seitlicher Richtung gekrümmt ist, wobei ein Ende des Trägers an dem beweglichen Teil und das andere Ende des Trägers an dem nichtbewegten Teil fixiert ist und der Träger unter Ausbildung paralleler Abschnitte läuft, die parallel bezüglich des an dem bewegten Teil fixierten Bereichs bzw. zu dem an dem nicht-bewegten Teil fixierten Bereich verlaufen, und die einen Kurvenbereich (B) mit nahezu konstantem Krümmungsradius aufweisen, wobei die konvexe Richtung des zu einer Bogenform gekrümmten Bereichs nach innen oder nach außen weist.

3. Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, der ein bewegliches Teil (40) umfaßt, welches sich entlang Bewegungsführungen (46, 50) hin- und herbewegt, mit Versorgungskabeln/-schläuchen (22a, 22b; 26), die von einem flexiblen Träger (30); 30a-30f geführt und gehalten werden, um

- von einem zu dem beweglichen Teil (40) gehörigen nichtbewegten Teil Energie zuzuführen und/oder
- Signale zu oder von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen/empfangen; und
- Material von dem nicht-bewegten Teil dem bewegten Teil zuzuführen bzw. von dem bewegten Teil abzuführen, wobei der Träger (30; 30a-30f) aus einem bandförmigen, festen Element besteht, das in seitlicher Richtung zu einer Bogenform gekrümmt ist, wobei ein Ende des Trägers an den beweglichen Teil (40) und das andere Ende des Trägers an dem nicht-bewegten Teil fixiert ist, und der Träger unter Bildung von zueinander parallelen Abschnitten an dem beweglichen Teil bzw. an dem nichtbeweglichen Teil und eines Kurvenabschnitts (b) mit annähernd konstantem Krümmungsradius ( $R_2$ ,  $R_1$ ) läuft, wobei die konvexe Richtung des seitlich zu Bogenform gekrümmten Teils nach außen weist.

4. Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, der einen beweglichen Teil (40), der entlang Bewegungsführungen (46, 50) und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herbewegt wird, wobei die Kabel/Schläuche von flexiblen Trägern (30a-30f) abgestützt und gehalten werden, um von einem dem beweglichen Teil zugeordneten nicht bewegten Teil Energie zuzuführen und/oder Signale zu und von dem nicht bewegten Teil zu übertragen/empfangen und/oder Materialien von dem nichtbewegten Teil zuzuführen/abzuführen, wobei die Träger (30a-30f) aus bandförmigen festen Elementen beste-

hen, die zu einer Bogenform gekrümmt sind, die in seitlicher Richtung gekrümmt ist, wobei ein Ende des Trägers an dem beweglichen Teil und das andere Ende des Trägers an dem nicht-bewegten Teil fixiert ist und der Träger unter Bildung paralleler Abschnitte läuft, die parallel sind bezüglich des an dem beweglichen Teil fixierten Bereich sowie an dem nicht-bewegten Teil fixierten Bereichs, und die parallelen Abschnitte einen Kurvenbereich (B) mit nahezu konstantem Krümmungsradius bilden, wobei die konvexe Richtung der in seitlicher Richtung gekrümmten Bogenform nach innen oder nach außen weist und die Versorgungskabel/-schläuche eine relativ große Breite besitzen und durch Anordnen mehrerer Träger (30a-30f) geführt und abgestützt werden.

5. Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, der ein bewegliches Teil (40) aufweist, welches sich entlang Bewegungsführungen und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herbewegt, die von einem flexiblen Träger (30) geführt und gehalten werden, um von einem nicht-bewegten Teil, welches dem bewegten Teil zugeordnet ist, Energie zuzuführen und/oder Signale zu und von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen/empfangen, wobei der Träger sich aus einem bandförmigen festen Element zusammensetzt, welches zu einer Bogenform in seitlicher Richtung gekrümmt ist, und von dem ein Ende an dem beweglichen Teil und das andere Ende an dem nichtbewegten Teil fixiert ist, wobei der Träger unter Ausbildung paralleler Abschnitte läuft, parallel zu dem an dem bewegten Teil fixierten Bereich und zu dem nicht-bewegten Teil fixierten Bereich, wobei der Träger außerdem einen Kurvenabschnitt mit nahezu konstantem Krümmungsradius bildet, während die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung bogenförmig gestalteten Bereichs nach außen weist, wobei weiterhin der Träger (30) besteht aus oder enthält: Metall-Whisker, eine amorphe Eisenlegierung, ein Nicht-Eisen-Material wie z. B. Kupfer, Aluminium, Titan, Nickel etc., Keramikmaterial und/oder Keramikfasern oder -whisker, Papier, tierische oder pflanzliche Fasern, Gummi, Synthetikkautschuk, Kunstharz, Konstruktionskunststoff, FRP, CFRP und/oder ein Material aus einer Kombination der vorgenannten Stoffe.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Träger aufweist: ein Eisenmetallmaterial oder -Whisker, Kupfer, eine Amorph-Eisenlegierung, Nicht-Eisen- oder Metall-Whisker oder eine daraus gebildete Legierung, Keramikmaterialien einschließlich Glas und/oder Keramikfasern oder -Whisker, Papier, tierische oder pflanzliche Fasern, Gummi, Synthetikkautschuk, Kunstharz, Konstruktionskunststoff, FRP, CFRP und/oder eine Kombination aus diesen Stoffen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die zur Energiezufuhr, zur Signalübertragung und/oder zur Materialzufuhr dienenden Kabel/Schläuche in den gekrümmten Bereich des Trägers dort eingebettet sind, wo die konvexe Richtung des in Bogenform gekrümmten Bereichs nach außen weist (seine Außenseite bildet einen konkaven Bereich).

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die zugeführte Energie elektrische Energie und/oder optische Energie ist und die übertragenen Signale elektrische Signale und/oder optische Signale sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die über die Schläuche/Kabel zuzuführenden oder abzuführenden Stoffe Feststoffteilchen, Feststoff-Fein-

teilchen, Flüssigkeiten, Gas und/oder ein Gemisch aus diesen Stoffen sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der das bewegliche Teil ein Druckkopf (10) eines Tintenstrahldruckers und die zuzuführenden Materialien flüssige Drucktinten sind.

11. Verfahren zur Energieversorgung/zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, umfassend ein bewegliches Teil, das sich entlang Bewegungsführungen hin- und herbewegt, mit Versorgungskabeln/-schläuchen (22a, 22b; 26), die von einem flexiblen Träger (30) geführt und gehalten werden, um Energie von einem dem beweglichen Teil zugeordneten nicht-bewegten Teil zuzuführen und/oder Signale zu dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. von dem nicht-bewegten Teil zu empfangen, und/oder Materialien von dem nicht-bewegten Teil zuzuführen oder abzuführen, umfassend die Schritte:

- Ausbilden des Trägers (30) in Form eines bandförmigen festen Elements, welches in seitlicher Richtung zu einer Bogenform gekrümmt ist;
- Zusammensetzen von gleitfähigen Kabeln/Schläuchen durch Anlaminieren des Trägers an den Versorgungskabeln/-schläuchen;
- Fixieren eines Endes des Trägers an dem beweglichen Teil (40) sowie Fixieren des anderen Ende des Trägers an dem nichtbewegten Teil, um parallele Abschnitte zu bilden, die parallel verlaufen bezüglich des an dem bewegten Teil fixierten Endes bzw. des an dem nicht-bewegten Teil fixierten Endes, sowie eines Kurvenabschnitts mit nahezu konstantem Krümmungsradius, wobei die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Bereichs nach innen weist; und
- Hin- und Herbewegen des beweglichen Teils (40), so daß der Krümmungsradius des Trägers einen annähernd konstanten Krümmungsradius besitzt.

12. Materialversorgungsverfahren für einen geradlinig laufenden Mechanismus, umfassend ein bewegliches Teil, das sich entlang Bewegungsführungen und Versorgungsschläuchen erstreckt, die von einem flexiblen Träger (30) geführt und gehalten werden, um Materialien von einem dem bewegten Teil (40) zugeordneten nichtbewegten Teil zuzuführen und/oder abzuführen, umfassend folgende Schritte:

- Ausbilden des Trägers (30) in Form eines bandförmigen festen Elements, welches in seitlicher Richtung zu einer Bogenform gekrümmt ist;
- Zusammensetzen von gleitfähigen Kabeln/Schläuchen durch Anlaminieren des Trägers an den Versorgungskabeln/-schläuchen;
- Fixieren eines Endes des Trägers an dem beweglichen Teil (40) sowie Fixieren des anderen Ende des Trägers an dem nichtbewegten Teil, um parallele Abschnitte zu bilden, die parallel verlaufen bezüglich des an dem bewegten Teil fixierten Endes bzw. des an dem nicht-bewegten Teil fixierten Endes, sowie eines Kurvenabschnitts mit nahezu konstantem Krümmungsradius, wobei die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Bereichs nach innen oder nach außen weist; und
- Hin- und Herbewegen des beweglichen Teils (40), so daß der Krümmungsradius des Trägers einen annähernd konstanten Krümmungsradius be-



sitzt.

13. Verfahren zur Energieversorgung/zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, umfassend ein bewegliches Teil, das sich entlang Bewegungsführungen hin- und herbewegt, mit Versorgungskabeln/-schläuchen (22a, 22b; 26), die von einem flexiblen Träger (30) geführt und gehalten werden, um Energie von einem dem beweglichen Teil zugeordneten nicht-bewegten Teil zuzuführen und/oder Signale zu dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. von dem nicht-bewegten Teil zu empfangen, und/oder Materialien von dem nicht-bewegten Teil zuzuführen oder abzuführen, umfassend die Schritte:

- Ausbilden des Trägers (30) in Form eines bandförmigen festen Elements, welches in seitlicher Richtung zu einer Bogenform gekrümmt ist;
- Zusammensetzen von gleitfähigen Kabeln/Schläuchen durch Anlaminieren des Trägers an den Versorgungskabeln/-schläuchen;
- Fixieren eines Endes des Trägers an dem beweglichen Teil (40) sowie Fixieren des anderen Endes des Trägers an dem nichtbewegten Teil, um parallele Abschnitte zu bilden, die parallel verlaufen bezüglich des an dem bewegten Teil fixierten Endes bzw. des an dem nicht-bewegten Teil fixierten Endes, sowie eines Kurvenabschnitts mit nahezu konstantem Krümmungsradius, wobei die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Bereichs nach außen weist; und
- Hin- und Herbewegen des beweglichen Teils (40), so daß der Krümmungsradius des Trägers einen annähernd konstanten Krümmungsradius besitzt.

14. Verfahren zur Energieversorgung/zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, umfassend ein bewegliches Teil, das sich entlang Bewegungsführungen hin- und herbewegt, mit Versorgungskabeln/-schläuchen (22a, 22b; 26), die von einem flexiblen Träger (30) geführt und gehalten werden, um Energie von einem dem beweglichen Teil zugeordneten nicht-bewegten Teil zuzuführen und/oder Signale zu dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. von dem nicht-bewegten Teil zu empfangen, und/oder Materialien von dem nicht-bewegten Teil zuzuführen oder abzuführen, umfassend die Schritte:

- Ausbilden des Trägers (30) in Form eines bandförmigen festen Elements, welches in seitlicher Richtung zu einer Bogenform gekrümmt ist;
- Zusammensetzen von gleitfähigen Kabeln/Schläuchen durch Anlaminieren des Trägers an den Versorgungskabeln/-schläuchen;
- Fixieren eines Endes des Trägers an dem beweglichen Teil (40) sowie Fixieren des anderen Endes des Trägers an dem nichtbewegten Teil, um parallele Abschnitte zu bilden, die parallel verlaufen bezüglich des an dem bewegten Teil fixierten Endes bzw. des an dem nicht-bewegten Teil fixierten Endes, sowie eines Kurvenabschnitts mit nahezu konstantem Krümmungsradius, wobei die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Bereichs nach innen oder nach außen weist; und
- Anordnen mehrerer Träger (30a-30f) Seite an Seite in der Weise, daß parallele Abschnitte und gekrümmte Abschnitte parallel zueinander verlau-

fen, und Fixieren der Träger an der Seite des beweglichen Teils und der Seite des nicht-bewegten Teils;

- Anordnen der Kabel/Schläuche durch Anlaminieren dieser Teile an der Innenseite oder der Außenseite der Träger (30a-30f); und
- Hin- und Herbewegen des beweglichen Teils in der Weise, daß der Krümmungsradius der Träger einen annähernd konstanten Krümmungsradius aufweist.

15. Verfahren zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, umfassend ein bewegliches Teil (40), das entlang Bewegungsführungen und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herbewegt wird, die von einem flexiblen Träger (30) geführt und gehalten werden, um von einem nicht-bewegten, dem bewegten Teil entsprechenden Teil Energie zuzuführen und/oder Signale zu oder von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. zu empfangen, umfassend die Schritte:

- Zusammensetzen des Trägers aus einem bandförmigen festen Element, welches in seitlicher Richtung zu einer Bogenform gekrümmt ist;
- Anbringen von verschieblichen Kabeln/Schläuchen durch Anlaminieren des Trägers an den Versorgungskabeln/-schläuchen;
- Fixieren eines Endes des Trägers an dem beweglichen Teil sowie Fixieren des anderen Endes des Trägers an dem nichtbewegten Teil, um parallele Abschnitte parallel zu dem am beweglichen Teil fixierten Abschnitt und an dem nicht-bewegten Teil fixierten Abschnitt sowie eines Kurvenabschnitts mit annähernd konstantem Krümmungsradius zu bilden, wobei die konvexe Richtung des zu Bogenform gekrümmten Bereichs nach außen weist; und
- Hin- und Herbewegen des beweglichen Teils in der Weise, daß der Krümmungsradius des Trägers einen annähernd konstanten Krümmungsradius besitzt, wobei der Träger enthält: Metall-Whisker, eine amorphe Eisenlegierung, ein Nicht-Eisen-Material wie z. B. Kupfer, Aluminium, Titan, Nickel etc., Keramikmaterial und/oder Keramikfasern oder -whisker, Papier, tierische oder pflanzliche Fasern, Gummi, Synthetik kautschuk, Kunstharz, Konstruktionskunststoff, FRP, CFRP und/oder ein Material aus einer Kombination der vorgenannten Stoffe.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, bei dem der Träger aufweist: Eisenmetallmaterial oder -Whisker, Kupfer, eine Amorph-Eisenlegierung, Nicht-Eisen- oder Metall-Whisker oder eine daraus gebildete Legierung, Keramikmaterialien einschließlich Glas und/oder Keramikfasern oder -Whisker, Papier, tierische oder pflanzliche Fasern, Gummi, Synthetik kautschuk, Kunstharz, Konstruktionskunststoff, FRP, CFRP und/oder eine Kombination aus diesen Stoffen.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, bei dem die Energieversorgungs-, Signalübertragungs- und/oder Materialversorgungs-Kabel/-schläuche in den gekrümmten Abschnitt des Trägers eingebettet sind, wo die konvexe Richtung des zu Bogenform gekrümmten Bereichs nach außen weist (die Außenseite ist konkav geformt).

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, bei dem die zugeführte Energie elektrische Energie und/oder optische Energie ist und die übertragenen Signale

elektrische und/oder optische Signale sind.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, bei dem die von den Versorgungsschläuchen/-kabeln zugeführten und/oder abgeführten Materialien Feststoffteilchen, Feststoff-Feinteilchen, Flüssigkeiten, Gas und/oder ein Gemisch aus diesen Stoffen sind.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, bei dem das bewegliche Teil der Druckkopf eines Tintenstahldruckers und die zugeführten Materialien flüssige Drucktinten sind.

21. Sicherheits-/Lösenverhinderungseinrichtung in einer Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, der ein bewegliches Teil umfaßt; welches sich entlang Bewegungsführungen und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herbewegt, die von einem flexiblen Träger (30) abgestützt und gehalten werden, um von einem dem beweglichen Teil entsprechenden nicht-bewegten Teil Energie zuzuführen und/oder Signale zu und von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. zu empfangen und/oder Materialien von dem nicht-bewegten Teil zuzuführen/abzuführen, wobei der Träger (30) sich aus einem bandförmigen festen Element zusammensetzt, welches in seiner seitlichen Richtung zu einer Bogenform gekrümmt ist, wobei ein Ende des Trägers an dem bewegten Teil und das andere Ende des Trägers an dem nicht-bewegten Teil fixiert ist und der Träger läuft, indem er parallele Abschnitte, parallel zu dem fixierten Abschnitt des beweglichen Teils bzw. parallel zu dem fixierten Abschnitt des nicht-bewegten Teils und einen Kurvenabschnitt mit annähernd konstantem Krümmungsradius bildet, wobei die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Bereichs nach innen oder nach außen weist und der Träger (30) die Versorgungskabel/-schläuche in einer Führungsnut (100; 100a, 100a'; 100b, 100b'; 100c, 100c'; 100d, 100d') aufnimmt, deren Querschnitt flach, U-förmig, L-förmig oder bogenförmig ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, bei der die U-förmige Führungsnut derart gelagert ist, daß sie sich in horizontaler Richtung oder einer gegenüber der horizontalen Richtung nach oben geneigten Richtung öffnet.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, bei der die U-förmige Führungsnut an dem oberen und dem unteren Raum angeordnet ist, wo der Träger und die Versorgungskabel/-schläuche sich bewegen.

24. Verfahren zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, der ein bewegliches Teil aufweist, welches entlang Bewegungsführungen und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herläuft, wobei letztere von flexiblen Trägern geführt und gehalten werden, um von einem dem beweglichen Teil entsprechenden nichtbewegten Teil Energie zuzuführen und/oder Signale zu und von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. zu empfangen und/oder Materialien zu und von dem nicht-bewegten Teil zuzuführen/abzuführen, wobei die Träger sich aus bandförmigen, soliden Elementen zusammensetzen, die in seitlicher Richtung zu einer Bogenform gekrümmt sind, die Versorgungskabel/-schläuche zwischen den schichtförmig angeordneten (laminieren) Trägern eingeklemmt sind, wobei die einen Enden der Träger an dem beweglichen Teil und die anderen Enden der Träger an dem nichtbewegten Teil fixiert sind und die Träger laufen, während sie parallele Abschnitte, parallel zu dem fixierten Abschnitt des beweglichen Teils bzw. dem fixierten Ab-

schnitt des nicht-bewegten Teils, und Kurvenabschnitte mit nahezu konstantem Krümmungsradius bilden, wobei die konvexe Richtung der in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Bereiche nach innen und/oder nach außen weisen (Fig. 10-13).

25. Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, der ein bewegliches Teil das entlang Bewegungsführungen und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herbewegt wird, wobei letztere von flexiblen Trägern geführt und gehalten werden, um Energie von einem dem bewegten Teil entsprechenden nicht-bewegten Teil zuzuführen und/oder Signale zu und von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. zu empfangen und/oder Materialien zu und von dem nicht-bewegten Teil zu transportieren/abzutransportieren, wobei die Träger sich aus einem bandförmigen, soliden Element zusammensetzen, welches in seiner Breiten-Richtung in eine Bogenform gekrümmt ist, und die Versorgungskabel/-schläuche zwischen den schichtförmig angelagerten (laminieren) Trägern eingeklemmt sind, wobei die einen Enden der Träger an dem beweglichen Teil und die anderen Enden der Träger an dem nicht-bewegten Teil fixiert sind und die Träger bewegt werden, indem sie parallele Abschnitte, parallel zu dem fixierten Abschnitt des beweglichen Teils bzw. dem fixierten Abschnitt des nicht-bewegten Teils, und Kurvenabschnitte mit nahezu konstantem Krümmungsradius bilden, wobei die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Teils nach innen und/oder nach außen weist und außerdem mehrere laminierte Träger vorhanden sind, um die breiten Kabel/Schläuche zu führen und zu halten.

26. Vorrichtung nach Anspruch 24 oder 25, bei der der Träger folgendes Material aufweist: ein Eisenmetallmaterial oder -Whisker, Kupfer, eine Amorph-Eisenlegierung, Nicht-Eisen- oder Metall-Whisker oder eine daraus gebildete Legierung, Keramikmaterialien einschließlich Glas und/oder Keramikfasern oder -Whisker, Papier, tierische oder pflanzliche Fasern, Gummi, Synthetikkautschuk, Kunstharz, Konstruktionskunststoff, FRP, CFRP und/oder eine Kombination aus diesen Stoffen.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 26, bei der die zuzuführende Energie elektrische Energie und/oder optische Energie ist, und bei der die zu übertragenden Signale elektrische Signale und optische Signale sind, und wobei die von den Versorgungsschläuchen/-kabeln zuzuführenden und/oder abzuführenden Materialien Feststoffteilchen, Feststoff-Feinteilchen, Flüssigkeiten, Gas und/oder ein Gemisch daraus sind.

28. Verfahren zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, der ein bewegliches Teil aufweist, welches entlang Bewegungsführungen und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herbewegt wird, wobei letztere von flexiblen Trägern geführt und gehalten werden, um von einem dem beweglichen Teil entsprechenden nicht-bewegten Teil Energie zuzuführen und/oder Signale zu und von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. zu empfangen und/oder Materialien von dem nicht-bewegten Teil zu zuführen/abzuführen, umfassend folgendes Schritte:

Erstellen des Trägers aus einem bandförmigen, soliden Element, welches in seitlicher Richtung zu einer Bogenform gekrümmt ist;

Zusammensetzen der Versorgungskabel/-schläuche zu



gleitfähigen Kabeln/Schläuchen indem sie zwischen die Trägern eingeklemmt werden die laminiert werden; Fixieren der einen Enden der laminierten Träger an dem beweglichen Teil sowie Fixieren der anderen Enden der Träger an dem nicht-bewegten Teil, um parallele Abschnitte, die parallel zu dem fixierten Abschnitt des beweglichen Teils und dem fixierten Abschnitt des nicht-bewegten Teils sind, und Kurvenabschnitte mit nahezu konstantem Krümmungsradius zu bilden, wobei die konvexe Richtung der in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Abschnitte nach außen und/oder nach innen weisen; und

Hin- und Herbewegen des beweglichen Teils in der Weise, daß der Krümmungsradius der Träger einen nahezu konstanten Krümmungsradius aufweist.

29. Verfahren zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig laufenden Mechanismus, der ein bewegliches Teil aufweist, welches entlang Bewegungsführungen und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herbewegt wird, wobei letztere von flexiblen Trägern geführt und gehalten werden, um von einem dem beweglichen Teil entsprechenden nicht-bewegten Teil Energie zuzuführen und/oder Signale zu und von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. zu empfangen und/oder Materialien von dem nicht-bewegten Teil zu zuführen/abzuführen, umfassend folgendes Schritte:

Fixieren des einen Endes des Trägers an dem bewegten Teil sowie Fixieren des anderen Trägerendes an dem nicht-bewegten Teil, um parallele Abschnitte, die parallel zu dem fixierten Abschnitt des beweglichen Teils und dem fixierten Abschnitt des nicht-bewegten Teils sind, und einen Kurvenabschnitt mit nahezu konstantem Krümmungsradius zu bilden, wobei die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Bereichs nach außen und/oder nach innen weist;

Anordnen mehrerer Träger Seite an Seite in der Weise, daß die parallelen Abschnitte und die Kurvenabschnitte jeweils zueinander parallel verlaufen und Fixieren der Träger an dem beweglichen Teil bzw. dem nicht-bewegten Teil;

Anordnen der Kabel/Schläuche, indem diese an die Innenseite oder Außenseite der Träger laminiert werden; Anordnen des Trägers als Schutzelement an den Versorgungskabeln/-schläuchen, indem sie an letzteren laminiert werden; und

Hin- und Herbewegen des beweglichen Teils in der Weise, daß der Krümmungsradius der Träger einen nahezu konstanten Krümmungsradius aufweist.

30. Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, bei dem der Träger folgendes Material aufweist: ein Eisenmetallmaterial oder -Whisker, Kupfer, eine Amorph-Eisenlegierung, Nicht-Eisen- oder Metall-Whisker oder eine daraus gebildete Legierung, Keramikmaterialien einschließlich Glas und/oder Keramikfasern oder -Whisker, Papier, tierische oder pflanzliche Fasern, Gummi, Synthetikkautschuk, Kunstharz, Konstruktionskunststoff, FRP, CFRP und/oder eine Kombination aus diesen Stoffen.

31. Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, bei dem die zuzuführende Energie elektrische und/oder optische Energie ist, bei dem die zu übertragenden Signale elektrische und/oder optische Signale sind, und bei dem die von den Versorgungsschläuchen/-kabeln zuzuführende und/oder abzuführende Materialien Feststoffteilchen, Feststoff-Feinteilchen, Flüssigkeiten, Gas und/oder ein Gemisch daraus enthalten.

32. Stellungen-Meßvorrichtung bei einer Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig bewegten Mechanismus, der ein bewegliches Teil enthält, welches entlang Bewegungsführungen und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herbewegt wird, wobei letztere von einem flexiblen Träger (30) geführt und gehalten werden, um von einem dem beweglichen Teil entsprechenden nichtbewegten Teil Energie zuzuführen und/oder Signale zu und von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. zu empfangen und/oder Materialien von dem nicht-bewegten Teil zu führen/abzuführen, umfassend wobei sich der Träger aus einem bandförmig soliden Element zusammensetzt, welches in seitlicher Richtung in einer Bogenform gekrümmt ist, wobei ein Ende des Trägers an dem beweglichen Teil und das andere Ende des Trägers an dem nichtbewegten Teil fixiert ist und der Träger läuft, während er parallele Abschnitte, parallel zu dem fixierten Abschnitt des beweglichen Teils und zu dem fixierten Abschnitt des nicht-bewegten Teils, und einen Kurvenabschnitt mit nahezu konstantem Krümmungsradius bildet, wobei die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Bereichs nach innen und/oder nach außen weist, wobei in dem Bewegungsraum des Trägers mindestens ein Näherungssensor vom Durchlichttyp und/oder vom Reflexionstyp, ein druckempfindlicher Sensor oder ein Spannungssensor angeordnet ist und die Stellung des beweglichen Teils in dem Bewegungsraum des Trägers gemessen wird.

33. Vorrichtung nach Anspruch 32, bei der der Näherungssensor ein optischer Näherungssensor, insbesondere ein Infrarotsensor, ein Hochfrequenz-Näherungssensor, ein Magnet-Näherungssensor, ein druckempfindlicher Sensor und/oder ein Spannungsfühler ist.

34. Stellungen-Meßverfahren bei einer Vorrichtung zur Energieversorgung, zur Signalübertragung und/oder zur Materialversorgung für einen geradlinig bewegten Mechanismus, der ein bewegliches Teil aufweist, welches sich entlang Bewegungsführungen und Versorgungskabeln/-schläuchen hin- und herbewegt, wobei letztere von einem flexiblen Träger geführt und gehalten werden, um von einem dem beweglichen Teil entsprechenden nicht-bewegten Teil Energie zuzuführen und/oder Signale zu und von dem nicht-bewegten Teil zu übertragen bzw. zu empfangen und/oder Materialien zu und von dem nicht-bewegten Teil zu führen/abzuführen, umfassend die Schritte:

Zusammensetzen des Trägers aus einem bandförmigen soliden Element, welches in seitlicher Richtung zu einer Bogenform gekrümmt ist;

Zusammensetzen von gleitfähigen Kabeln/Schläuchen durch Laminieren des Trägers mit den Versorgungskabeln/-schläuchen;

Fixieren von einem Trägerende an dem beweglichen Teil und von dem anderen Ende des Trägers an dem nicht-bewegten Teil, um parallele Abschnitte bezüglich des fixierten Abschnitts des beweglichen Teils und zu des fixierten Abschnitts des nichtbewegten Teils, und einen Kurvenabschnitt mit nahezu konstantem Krümmungsradius zu bilden, wobei die konvexe Richtung des in seitlicher Richtung zu Bogenform gekrümmten Bereichs nach innen weist;

Lagern eines Durchlicht-Näherungssensors und/oder eines Reflexionstyp-Näherungssensors oder eines druckempfindlichen Sensors oder eines Spannungsfühlers in dem Bewegungsraum des Trägers;

Hin- und Herbewegen des beweglichen Teils in der

Weise, daß der Krümmungsradius des Trägers den nahezu konstanten Krümmungsradius aufweist, und Messen der Stellung des beweglichen Teils, indem die Ausgangssignale des Näherungssensors und/oder des druckempfindlichen bzw. spannungsempfindlichen Sensors verarbeitet werden. 5

35. Verfahren nach Anspruch 34, bei dem der Näherungssensor ein optischer Näherungssensor, ein Hochfrequenz-Näherungssensor und/oder ein Magnet-Näherungssensor ist. 10

---

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



- Leerseite -

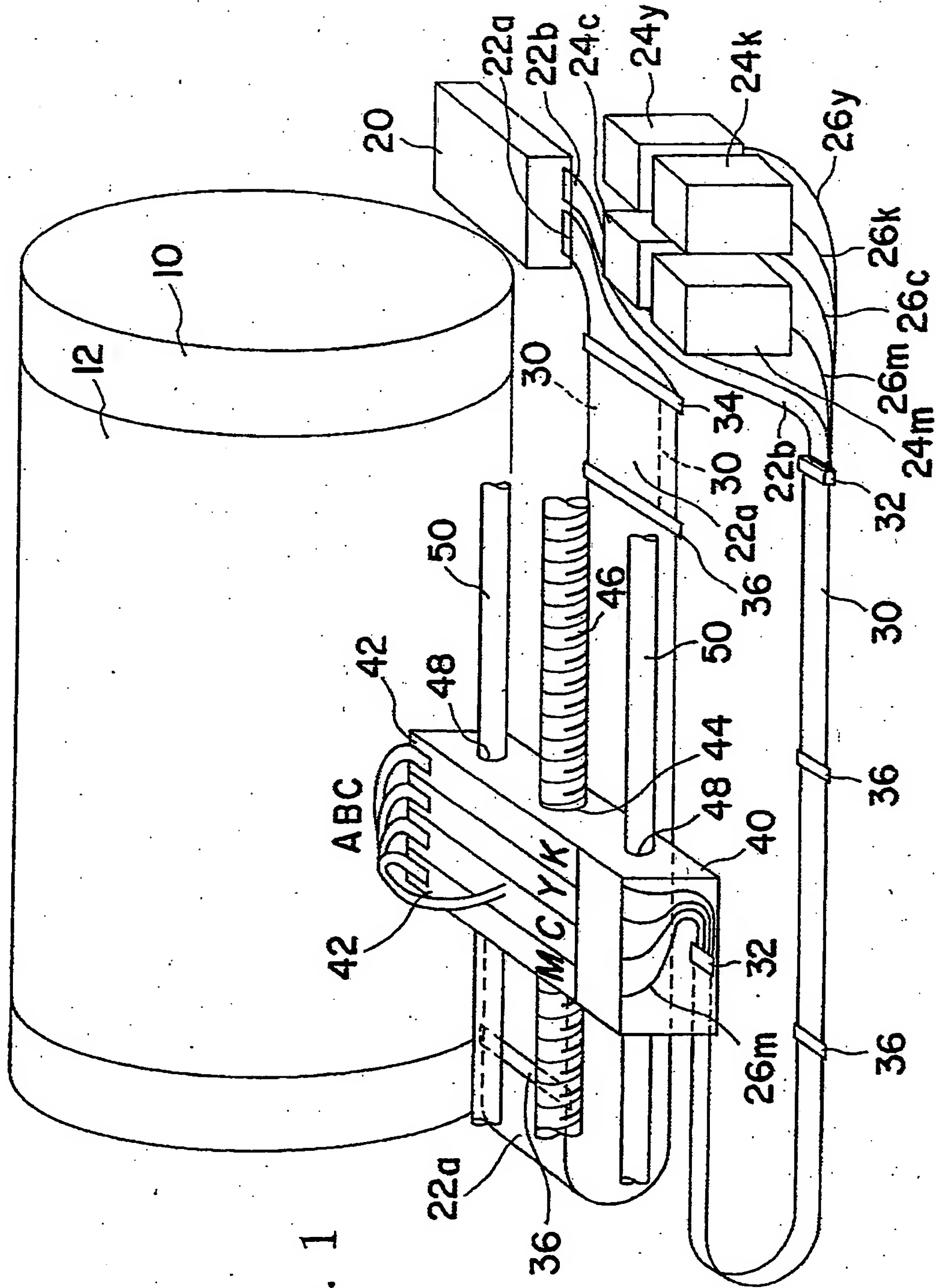


FIG. 1



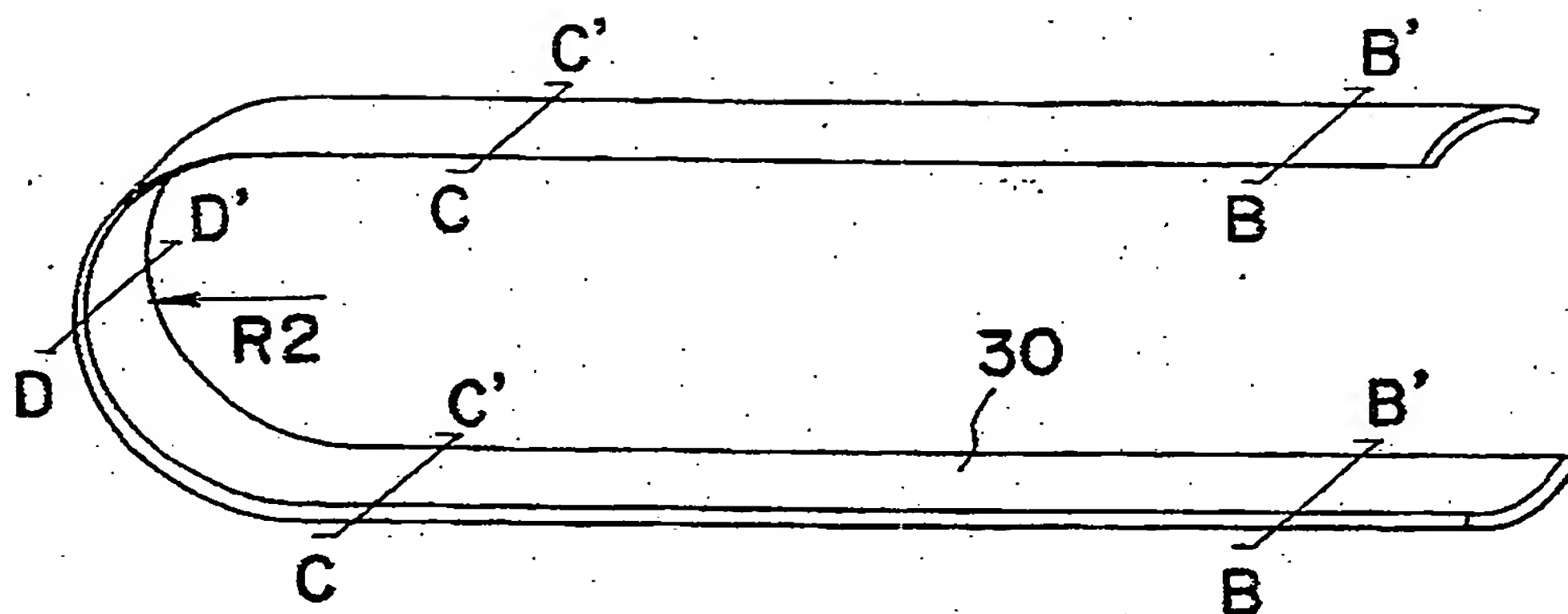


FIG. 2A

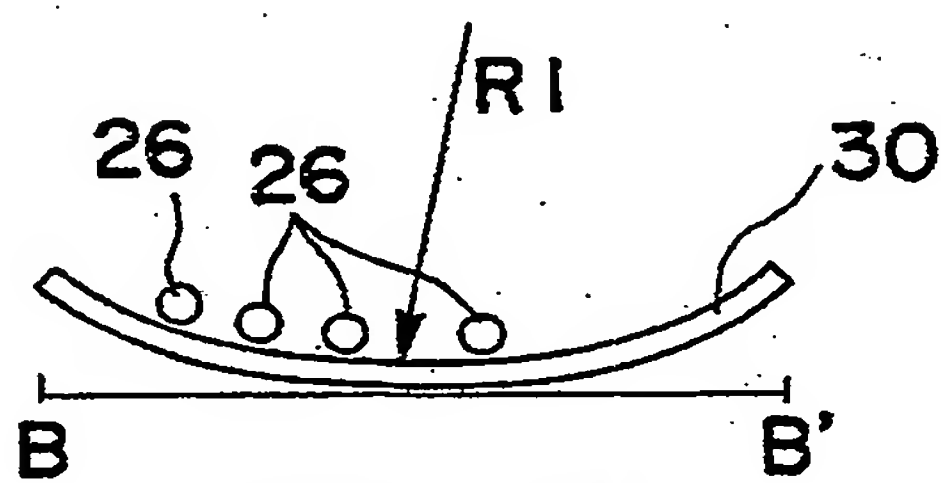


FIG. 2B

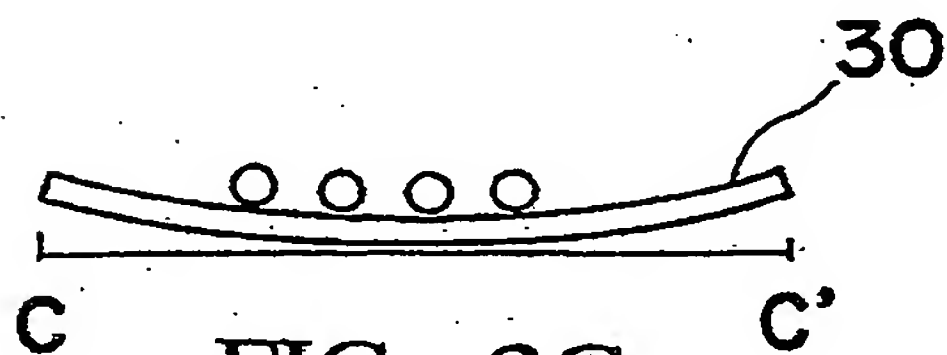


FIG. 2C

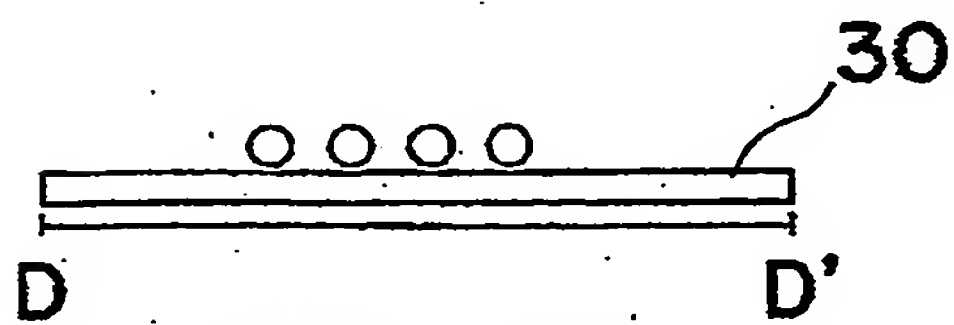


FIG. 2D

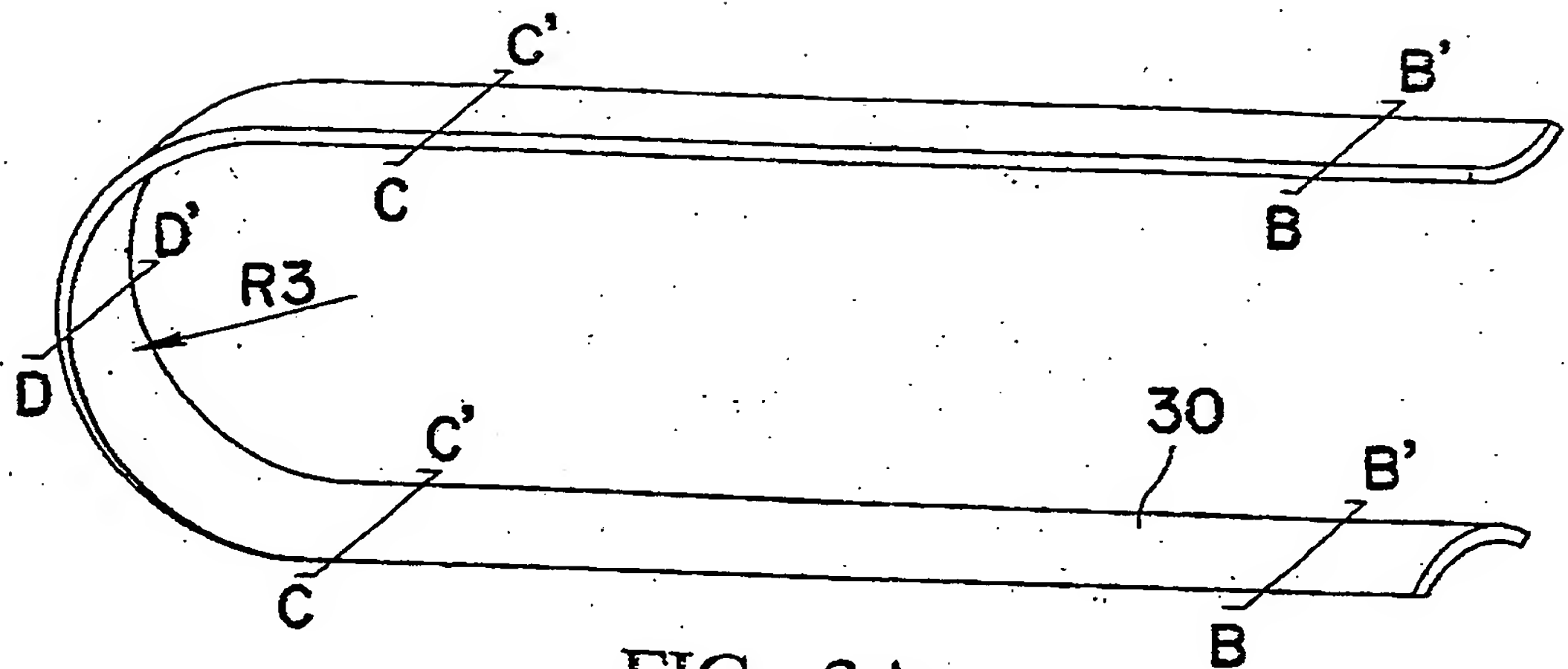


FIG. 3A

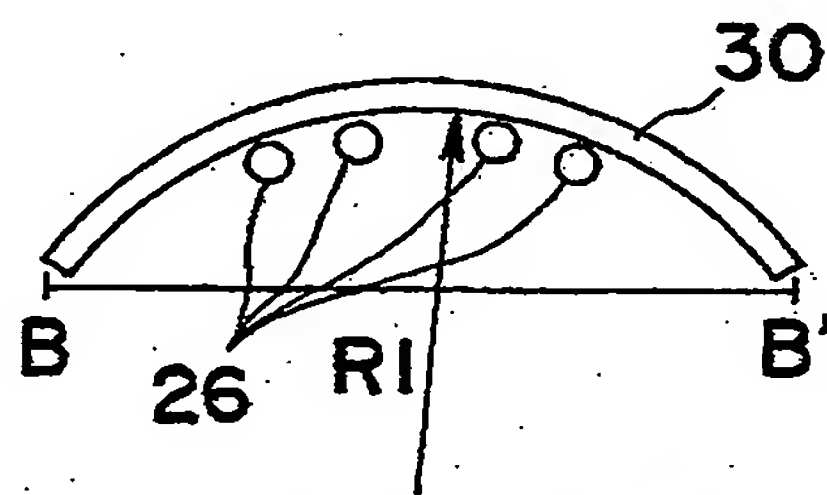


FIG. 3B

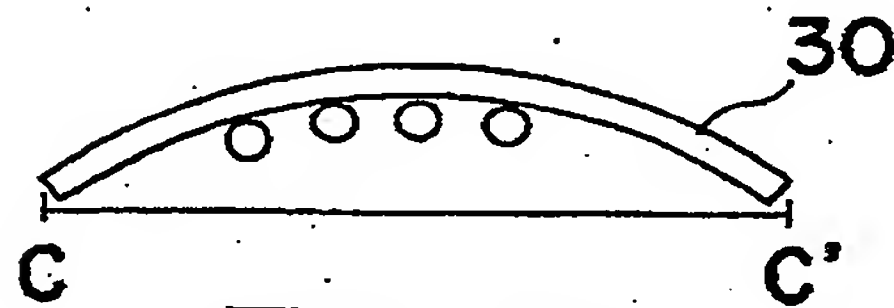


FIG. 3C

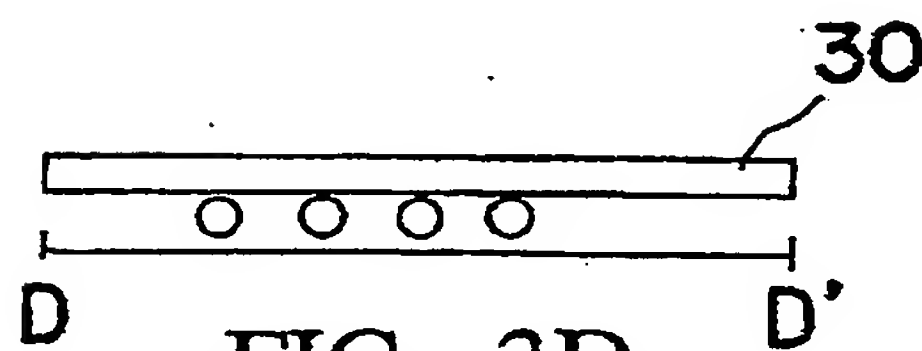


FIG. 3D



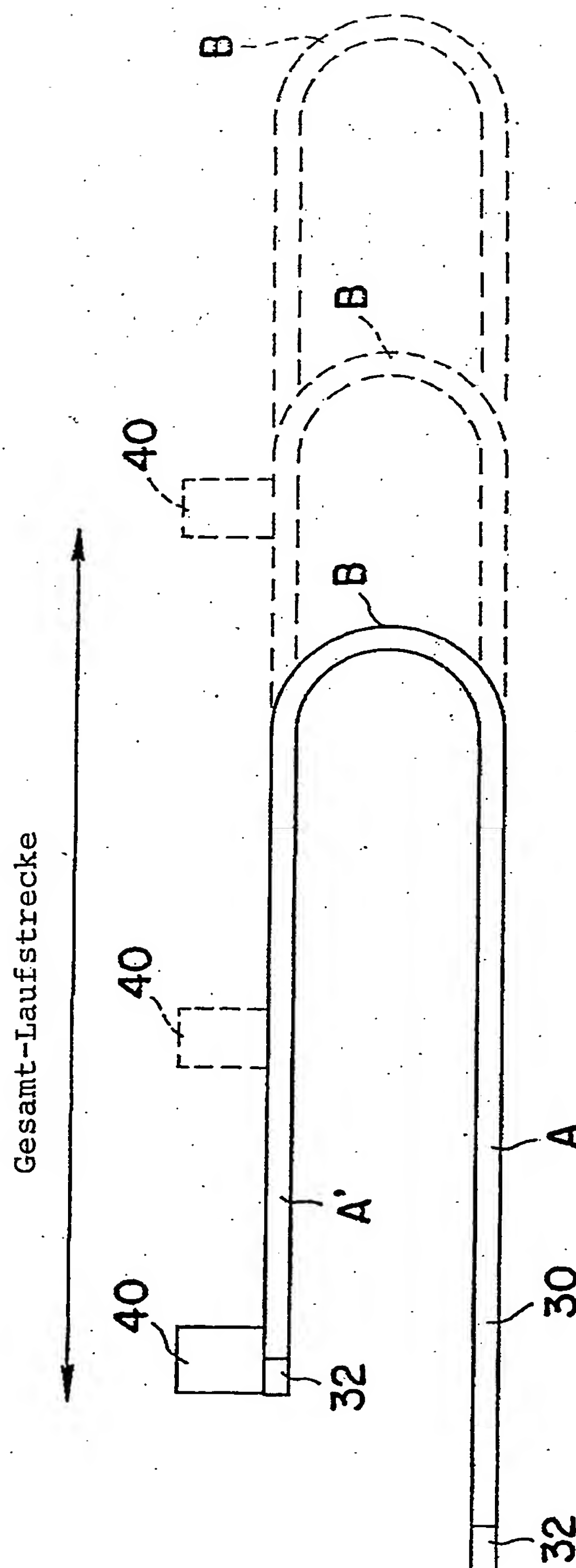


FIG. 4

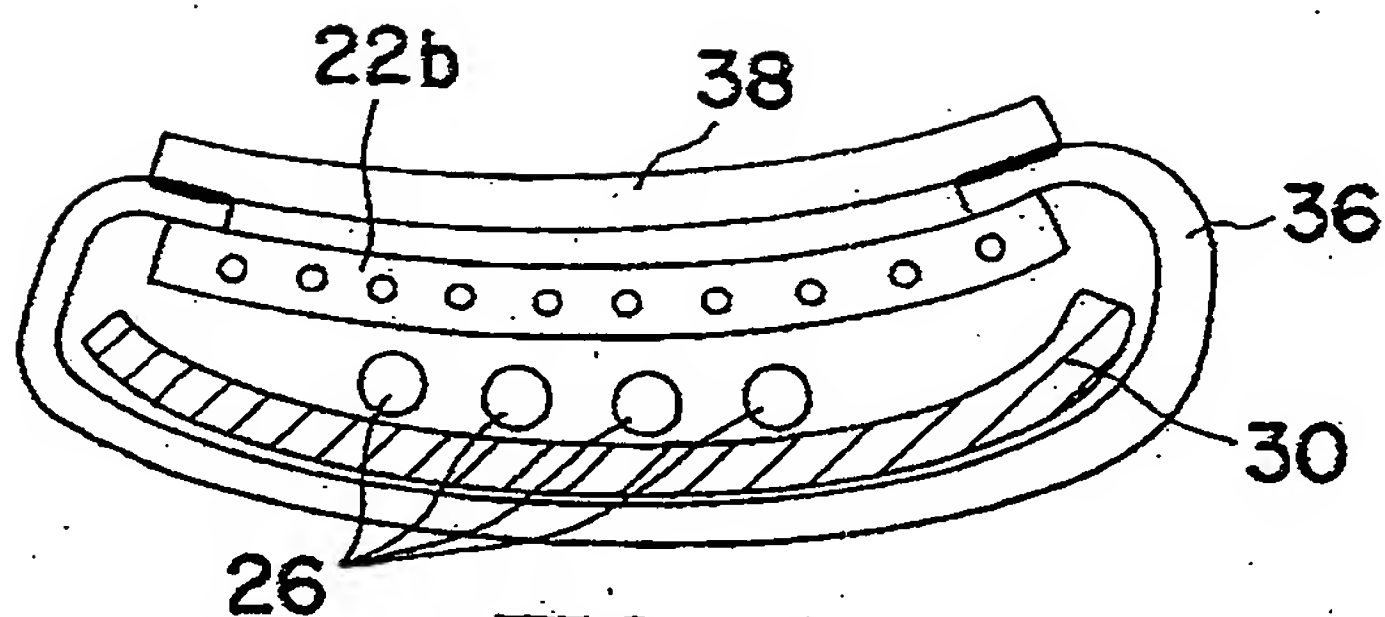


FIG. 5A

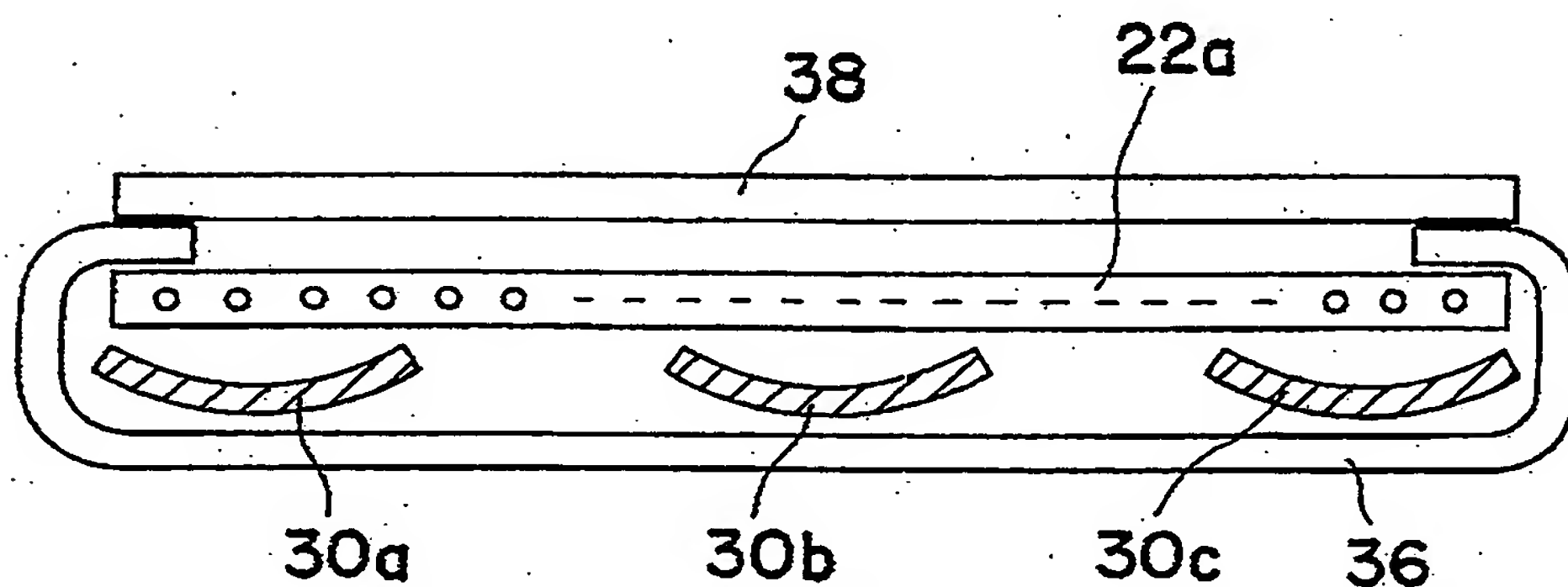


FIG. 5B

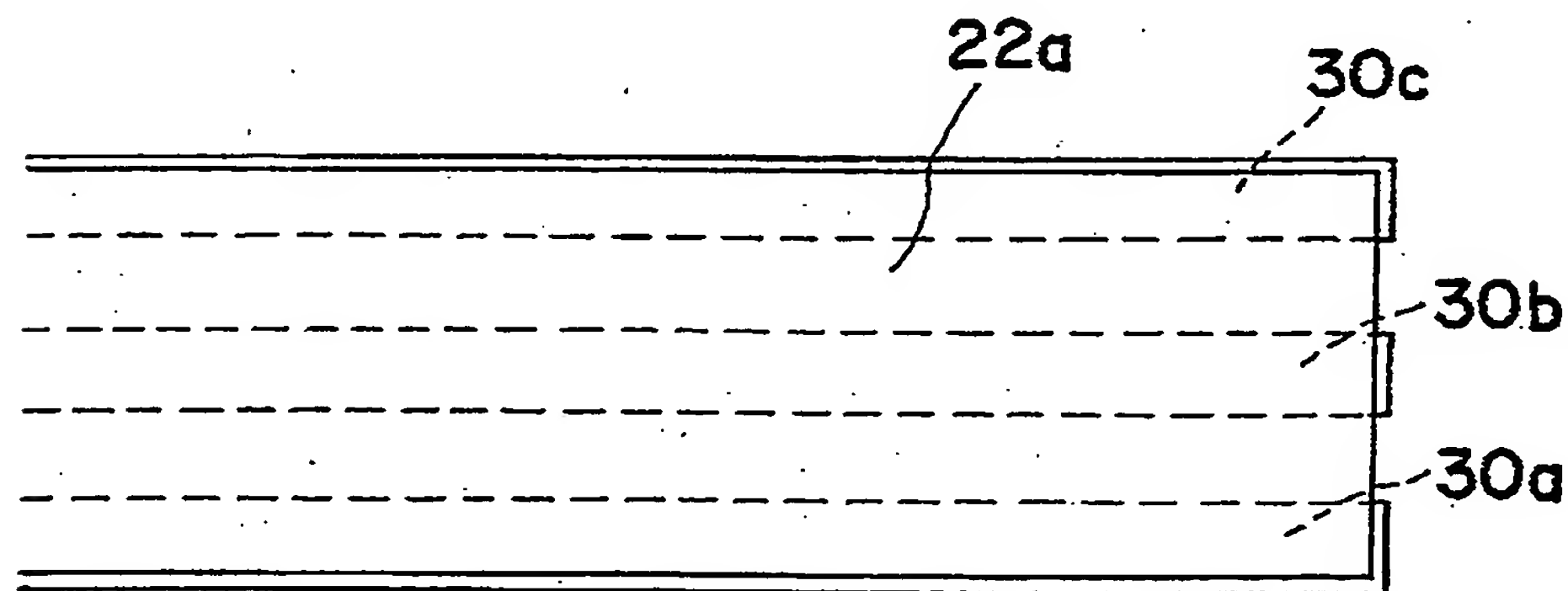


FIG. 5C



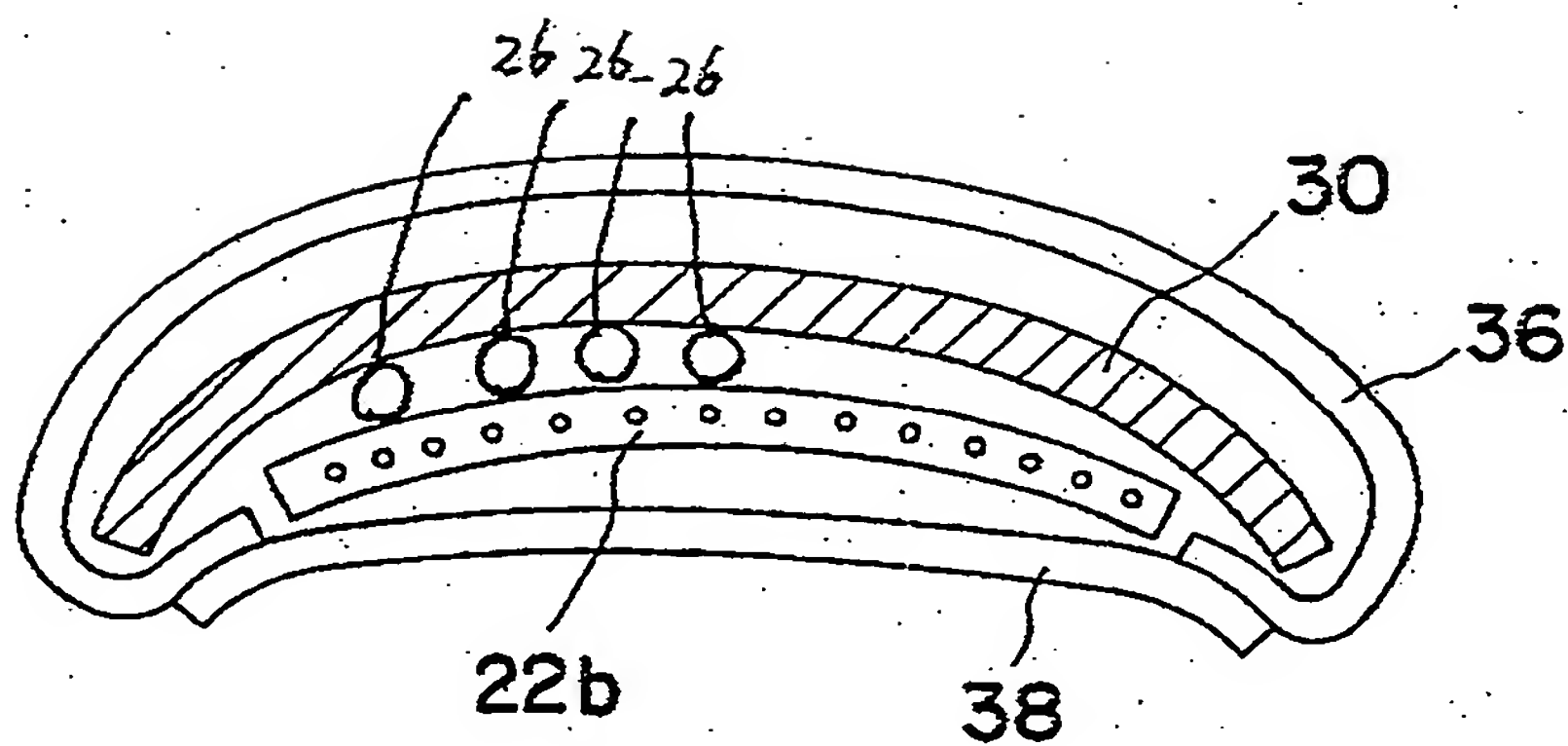


FIG. 6A

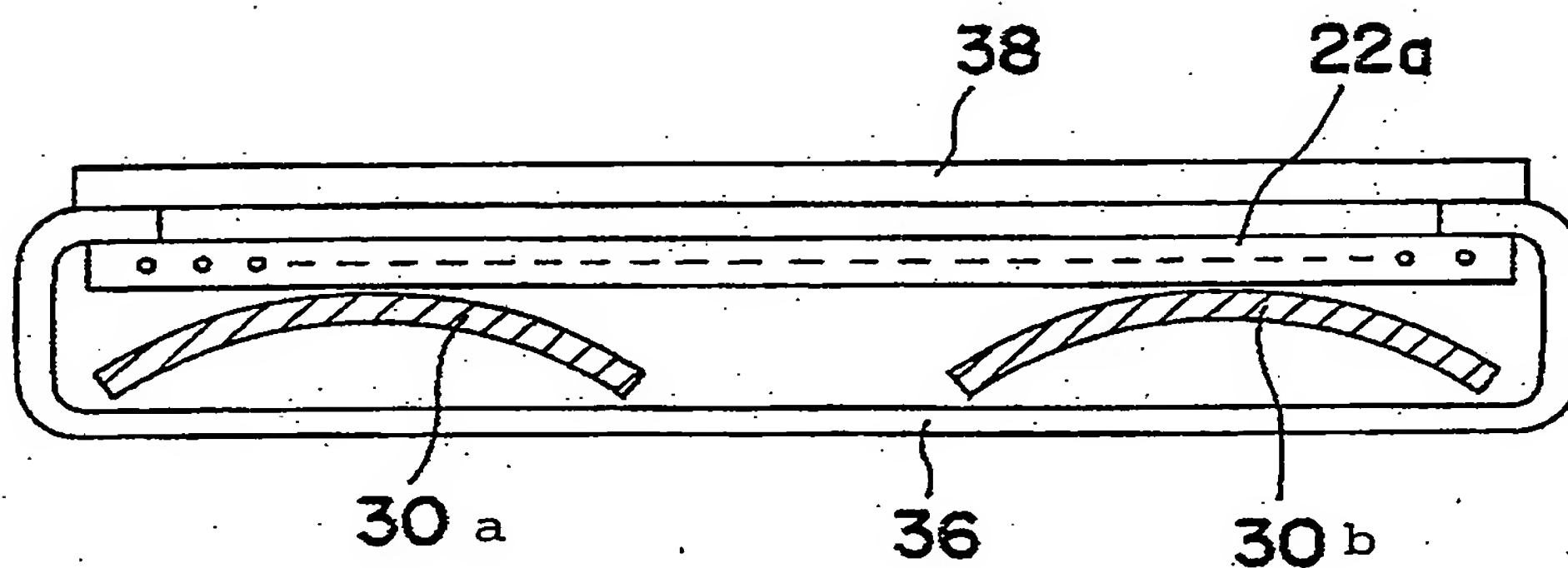


FIG. 6B

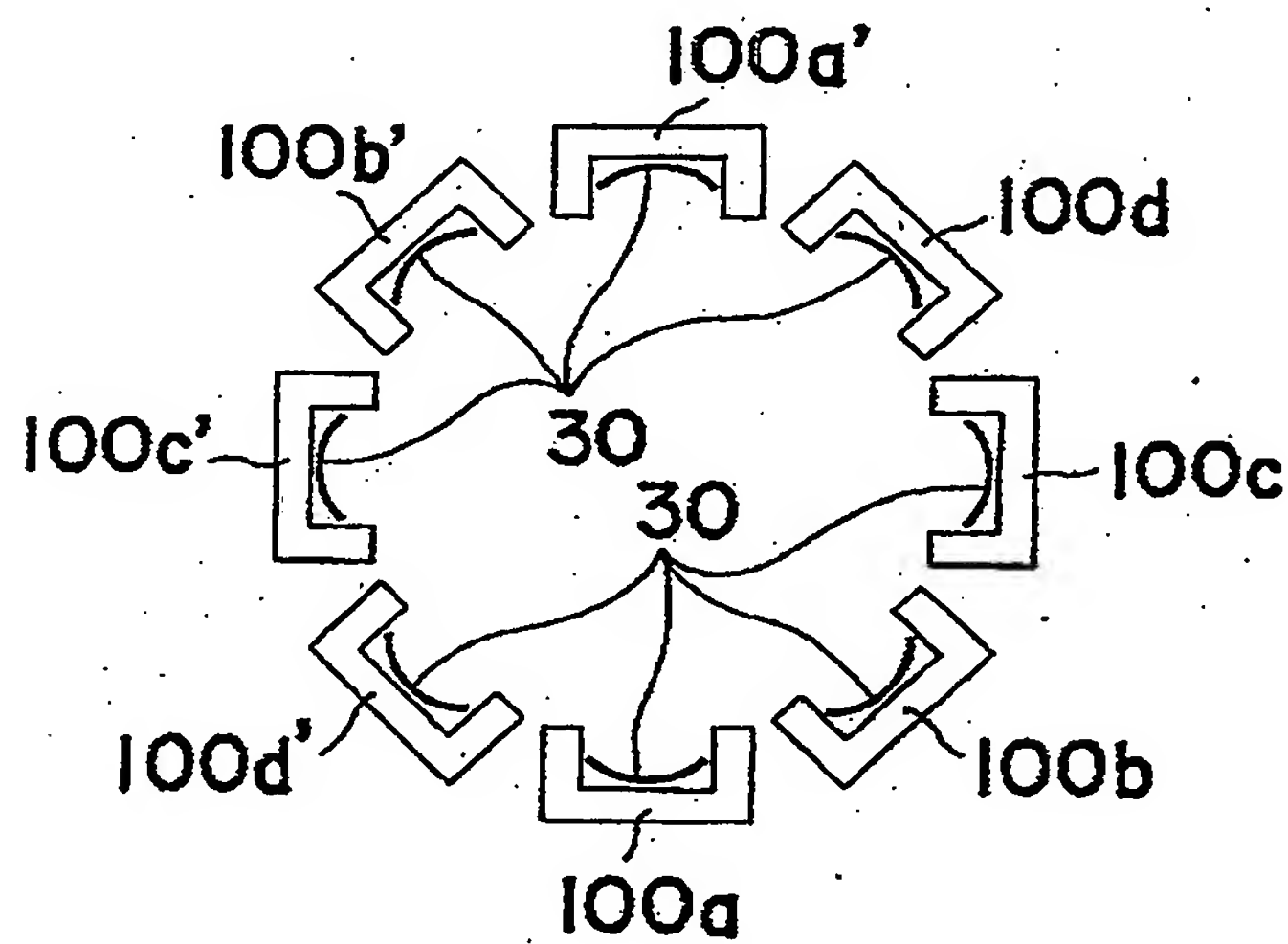
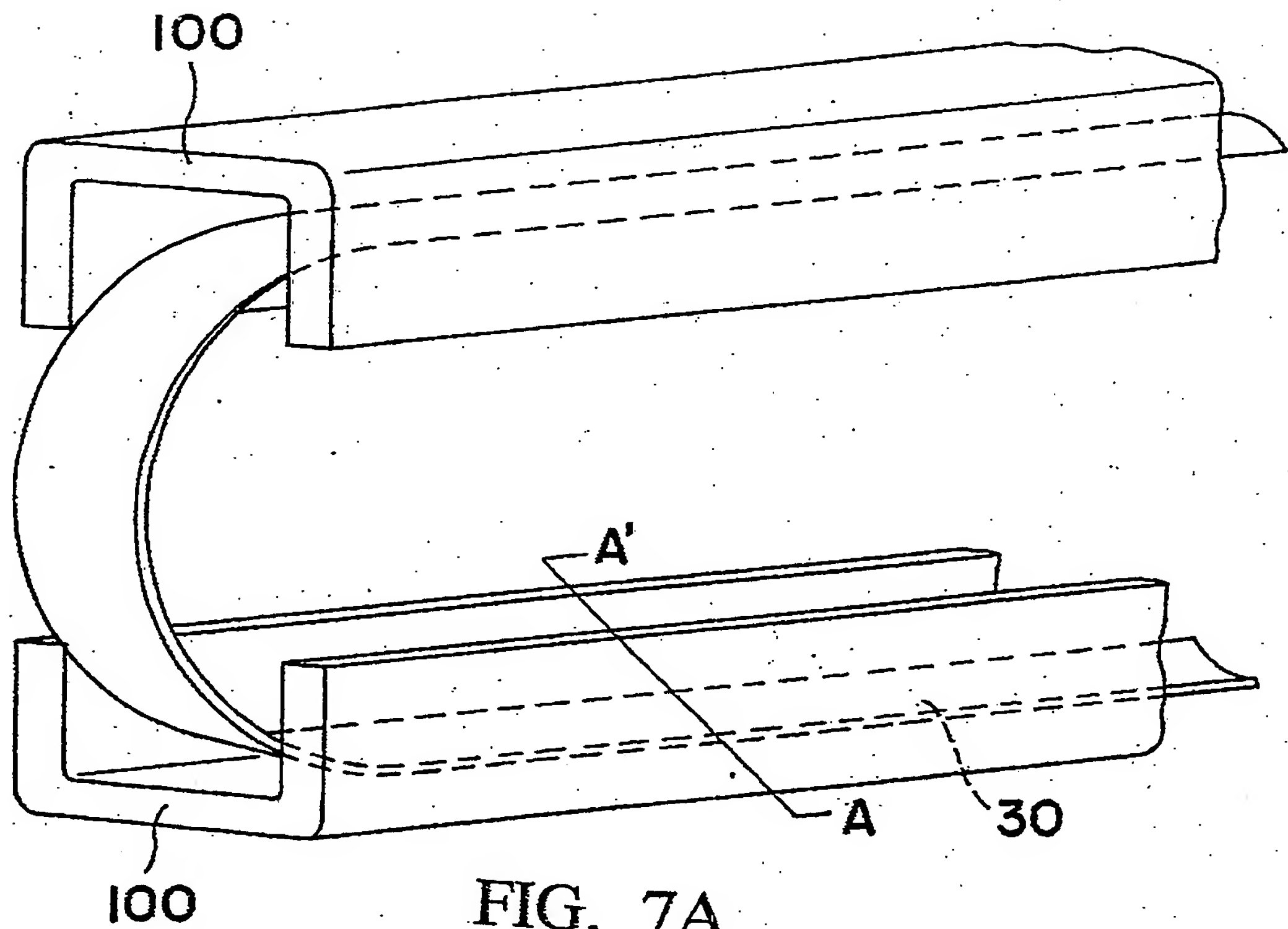
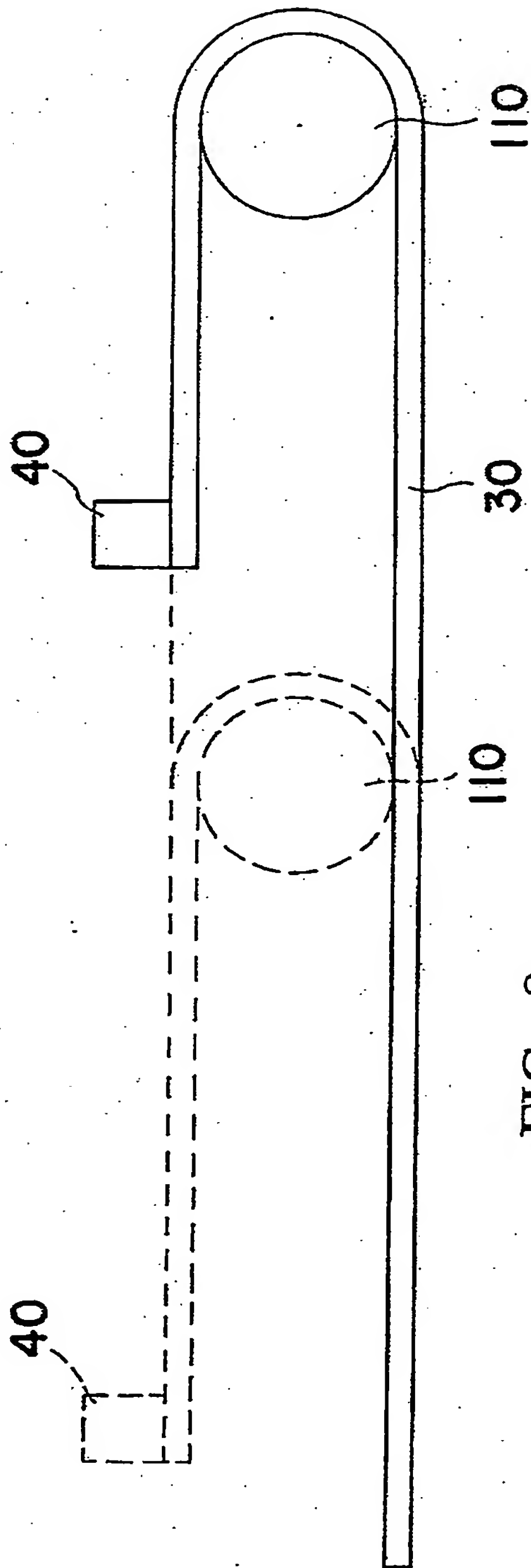


FIG. 7B





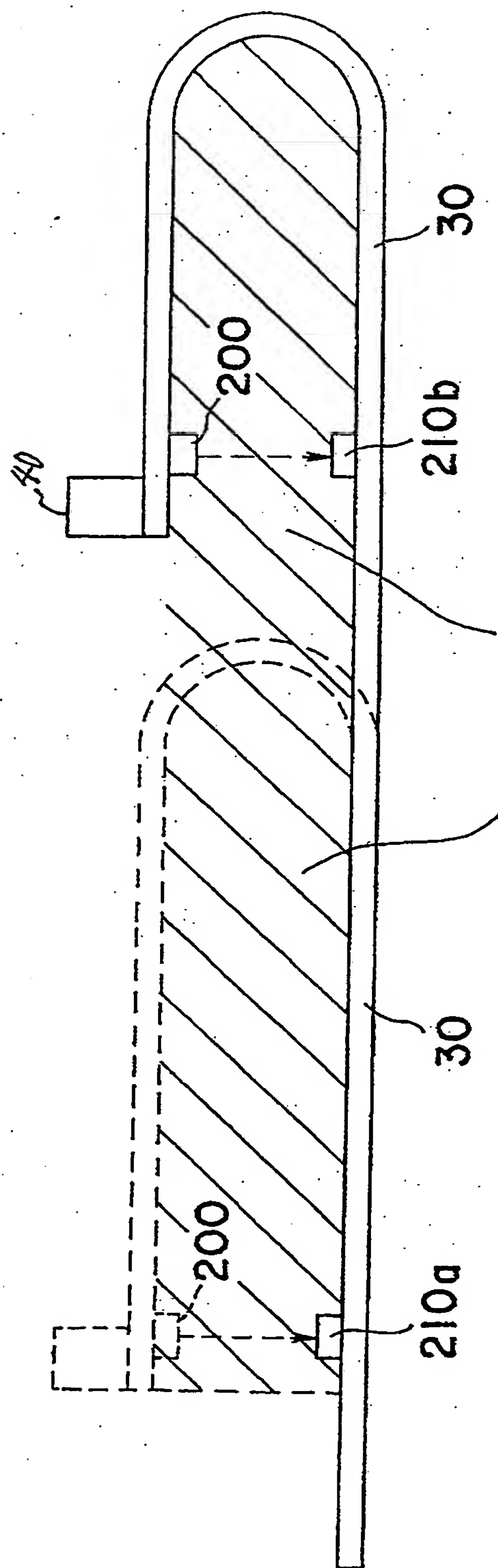


FIG. 9

Stellungs-Meßbereich

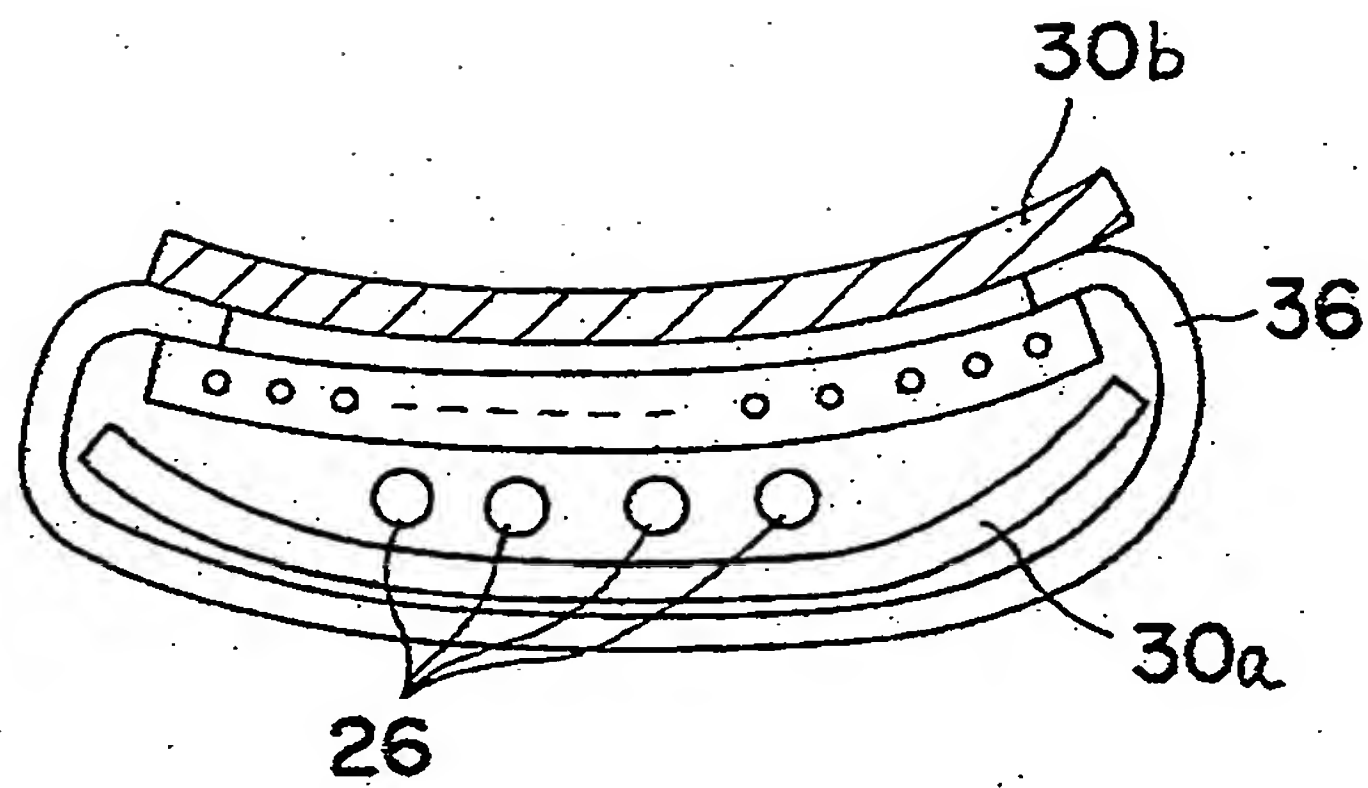


FIG. 10A

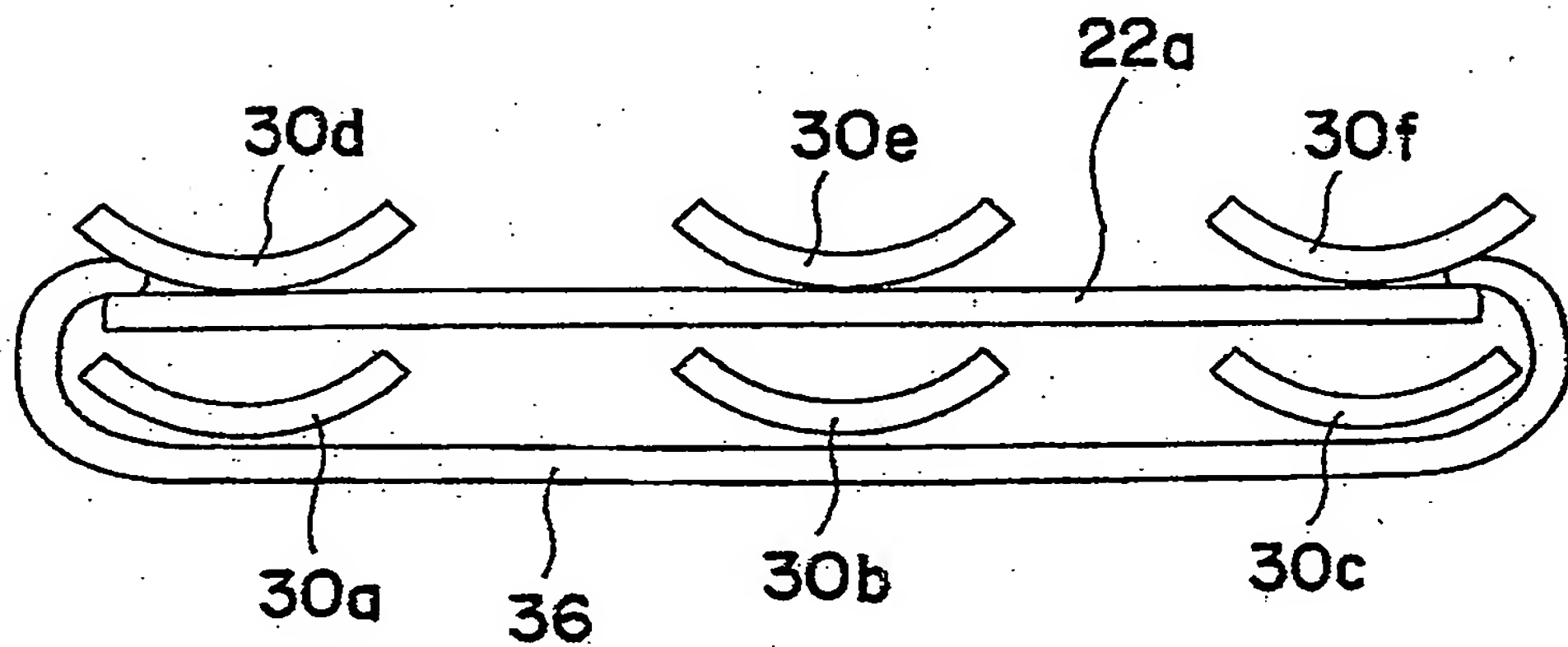


FIG. 10B

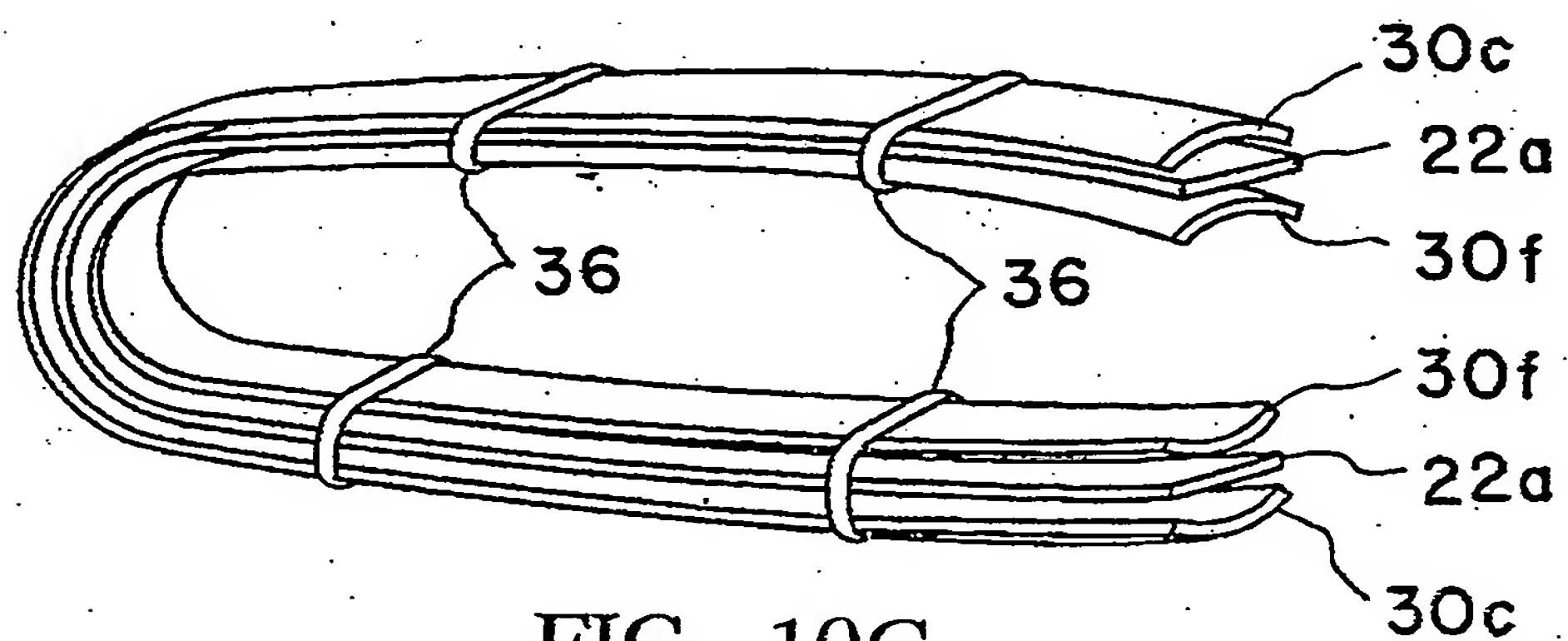


FIG. 10C

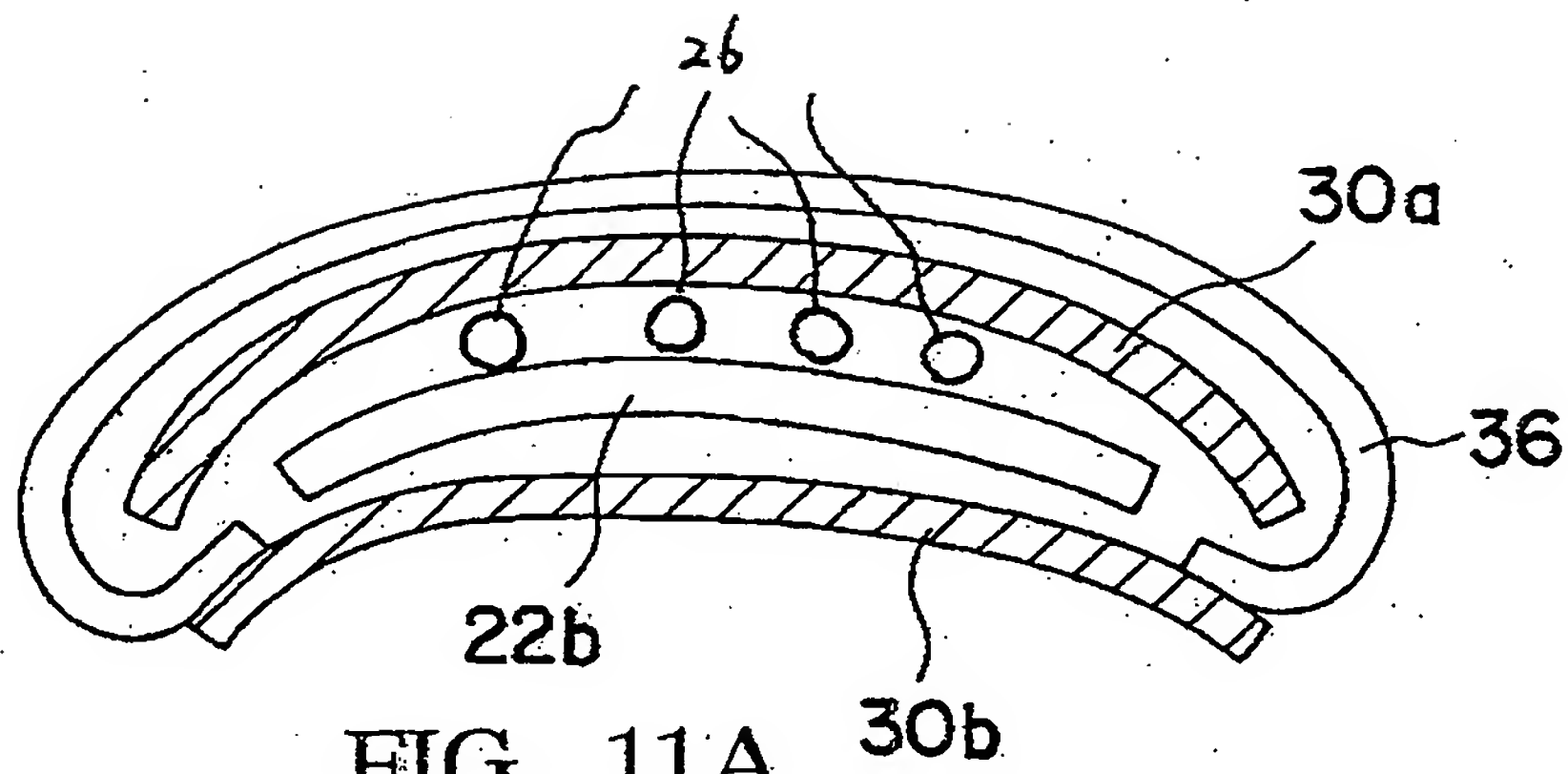


FIG. 11A

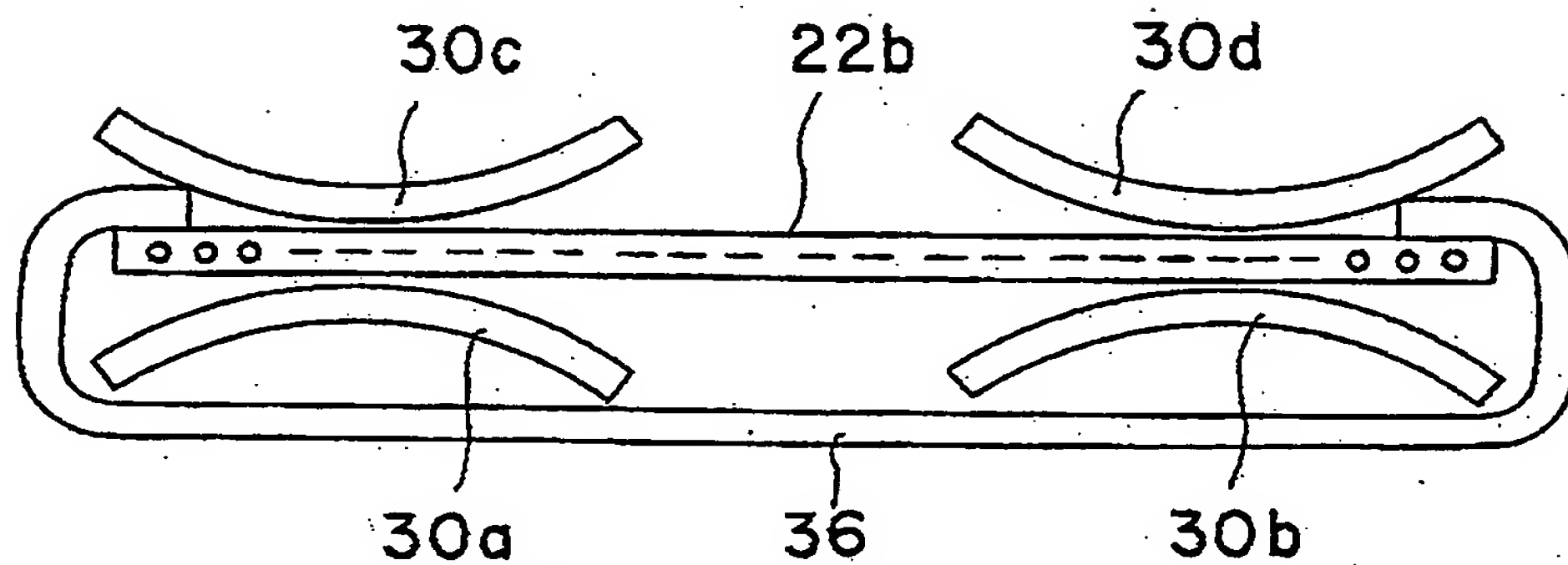


FIG. 11B

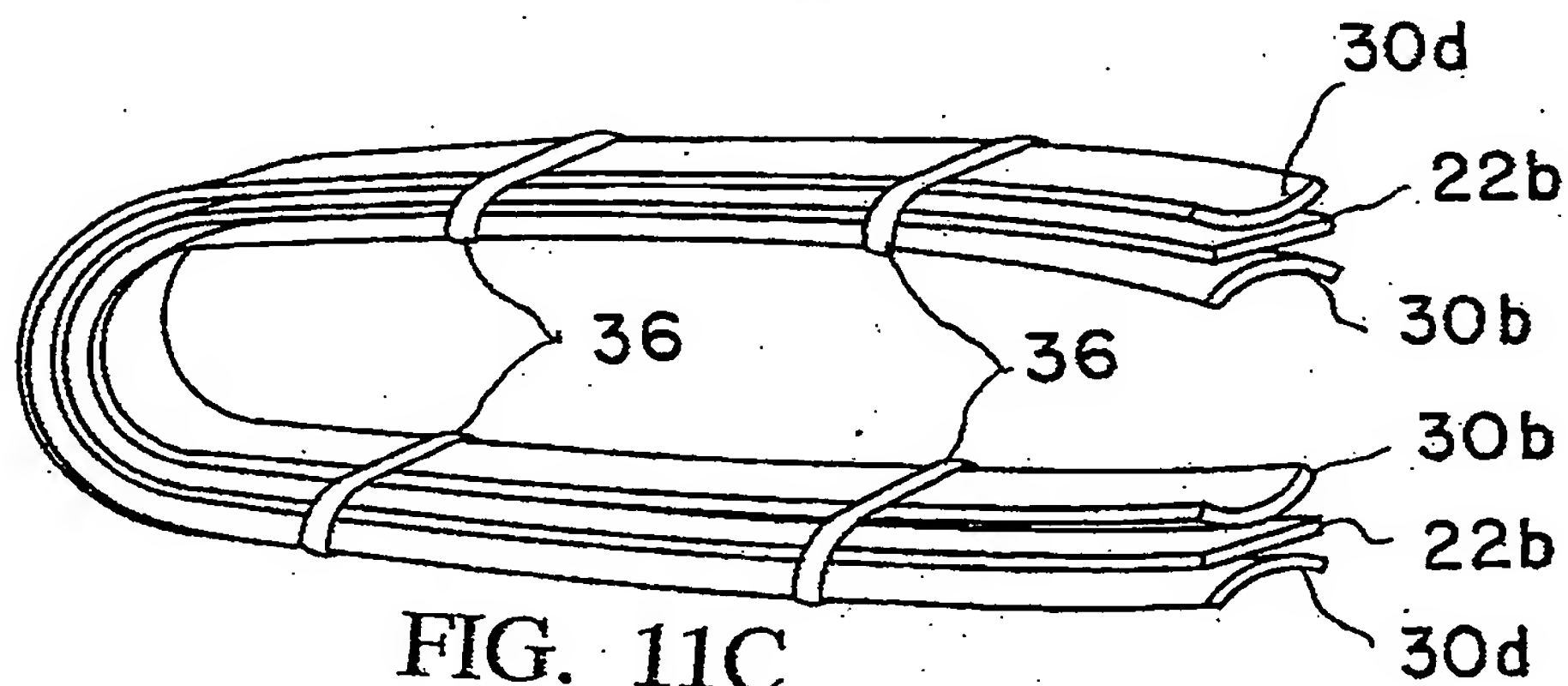


FIG. 11C



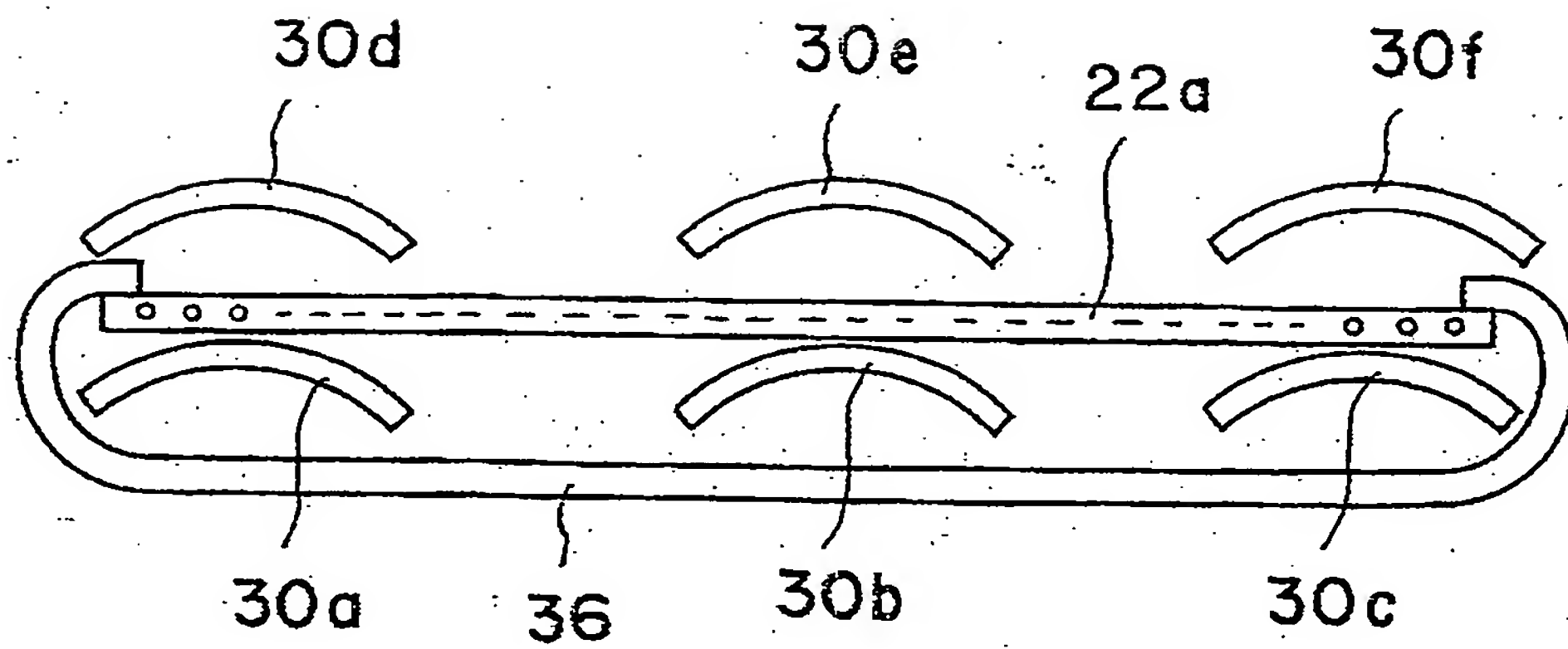


FIG. 12A

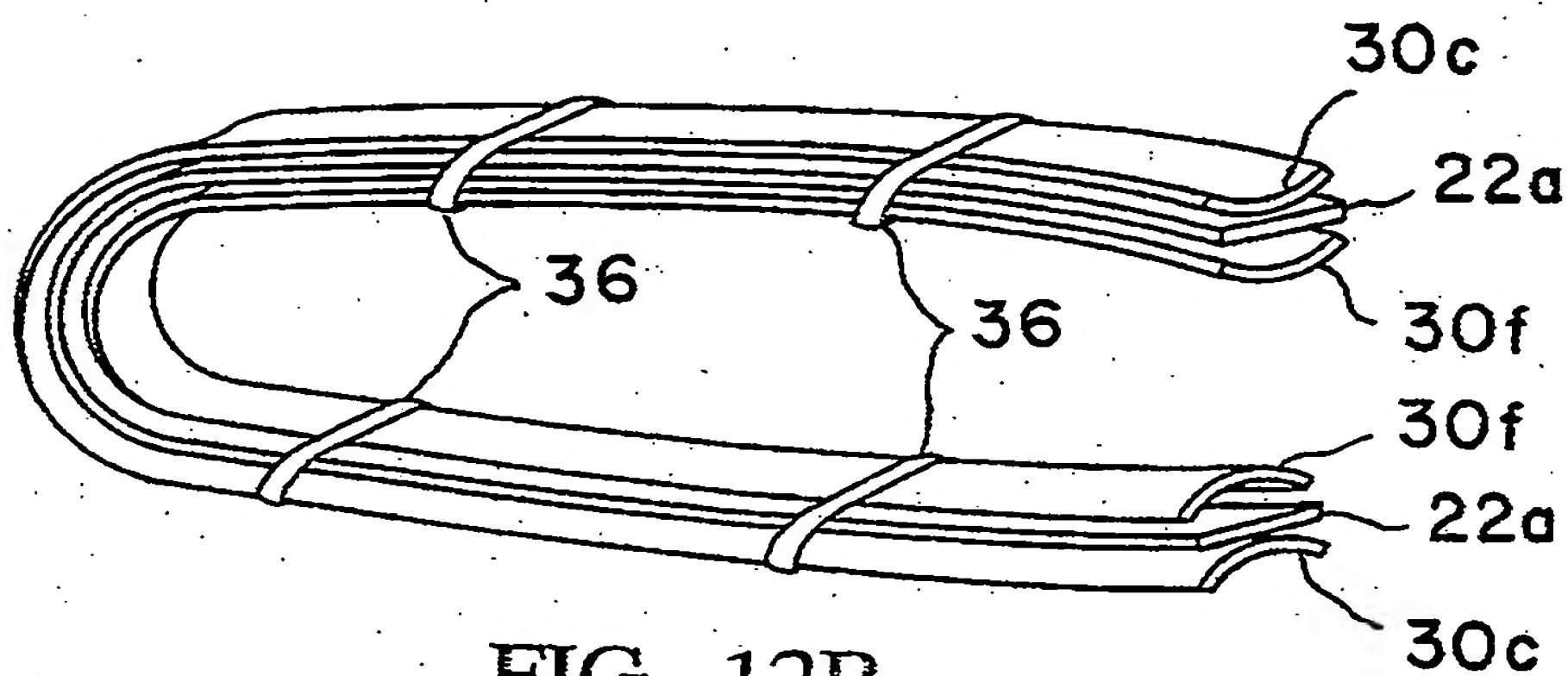


FIG. 12B

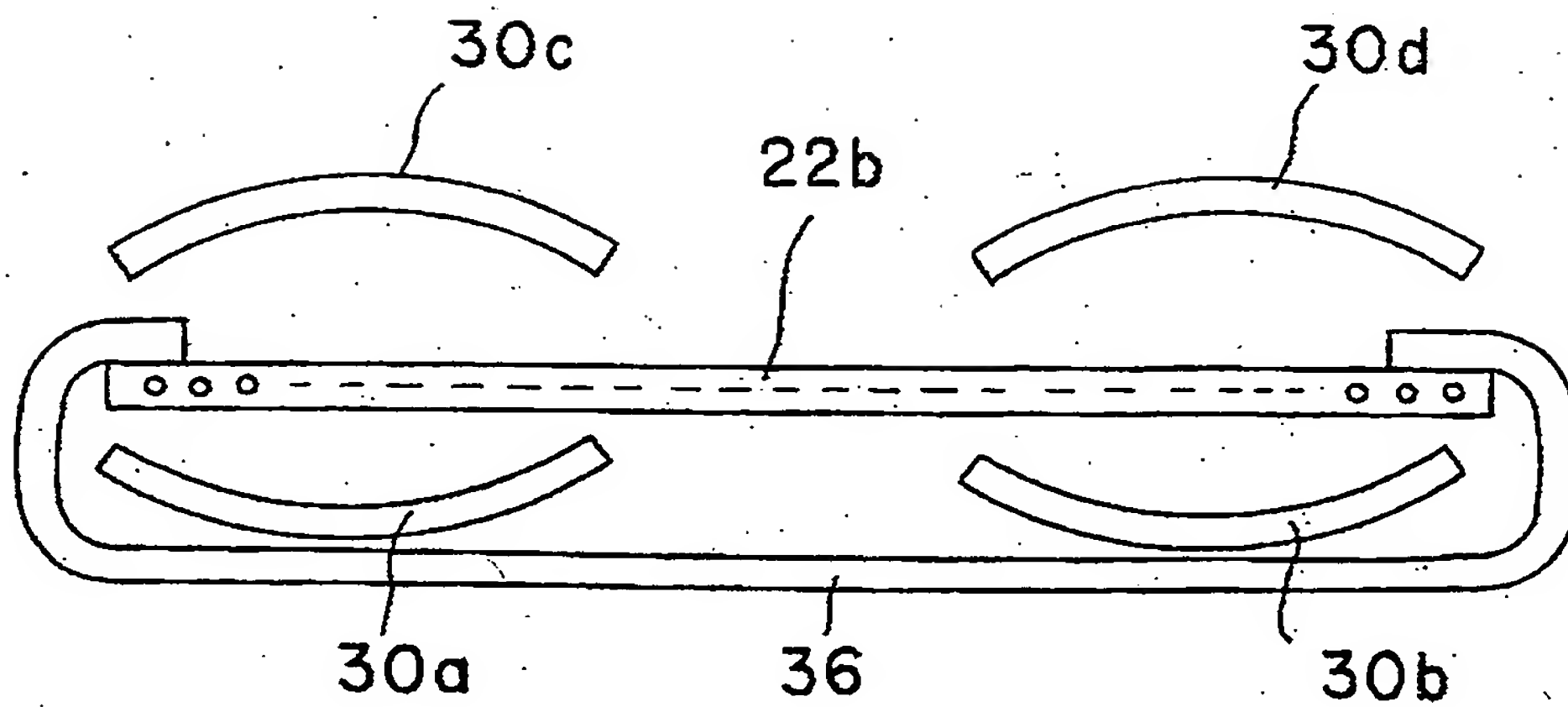


FIG. 13A

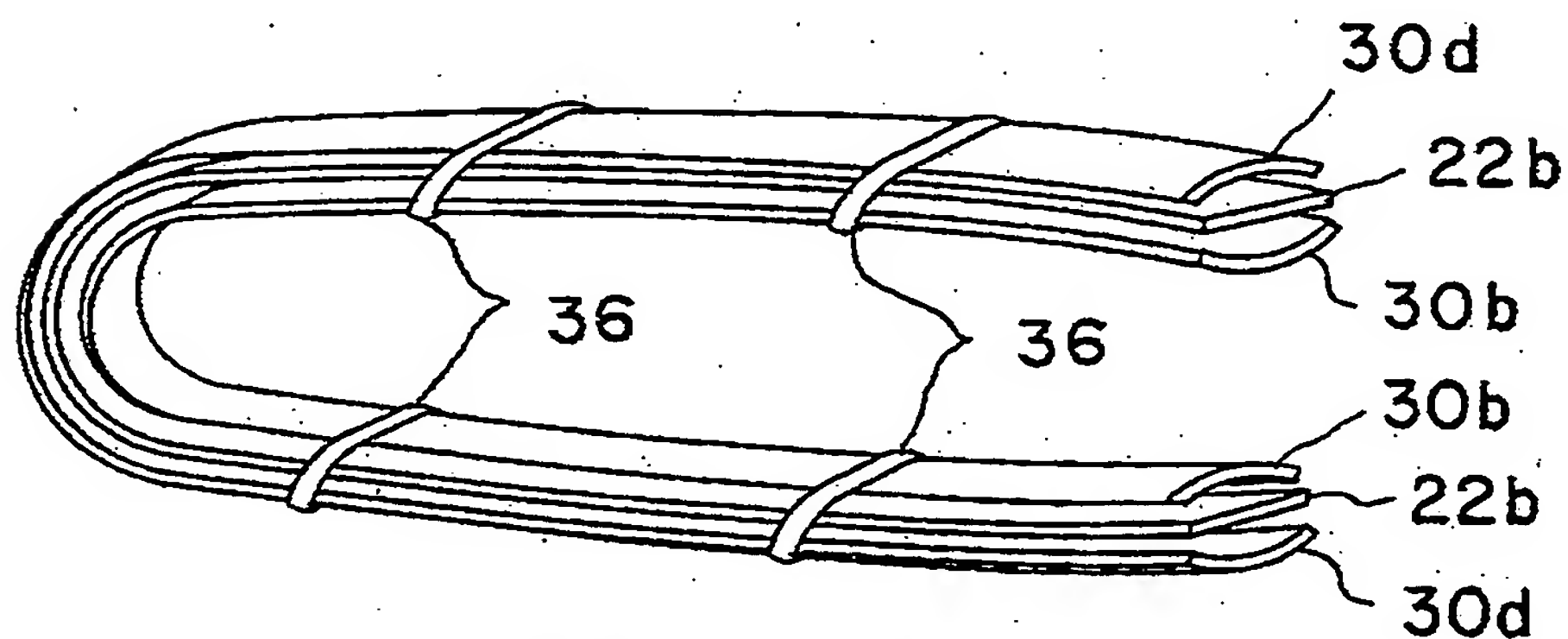


FIG. 13B